

	Elaborato: <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	Codifica <b>03_P-VUL-S</b>	
	Sottosezione: <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	Revisione 01	Data 21/03/2024

## Sommario

1. Scopo e campo di applicazione.....	3
2. Riferimenti legislativi, normativi e altre fonti.....	3
3. Attività da eseguire .....	4
4. Indagini sul calcestruzzo armato .....	4
4.2 Indagini distruttive .....	5
4.3 Indagini sul calcestruzzo - prova di rottura a compressione .....	6
4.3.1 Indagini sul calcestruzzo - prova di carbonatazione .....	6
4.3.2 Indagini sul calcestruzzo - prova di pull-out.....	6
4.3.3 Indagini sul l'acciaio - prelievo di campioni.....	7
4.4 Indagini non distruttive .....	7
4.4.1 Indagini sul calcestruzzo - prova SonReb .....	7
4.4.2 Indagini sull'acciaio - indagine pacometrica .....	8
4.4.3 Indagini sull'acciaio - saggio diretto.....	9
4.4.4 Indagini sull'acciaio - prova di durezza.....	9
4.5 Individuazione delle prove diagnostiche per il calcestruzzo armato.....	9
4.6 Indicazione sull'ubicazione delle prove .....	11
5. Indagini sulle strutture in acciaio .....	11
5.2 Indagini distruttive .....	12
5.2.1 Prelievo di provette d'acciaio .....	13
5.3 Indagini non distruttive .....	13
5.3.1 Prova di durezza di Brinell .....	13
5.3.2 Ispezione visiva delle unioni bullonate .....	14
5.3.3 Misura della coppia di serraggio delle unioni bullonate .....	14
5.3.4 Ispezione visiva delle unioni saldate .....	15
5.3.5 Ispezione radiografica delle unioni saldate.....	15
5.3.6 Ispezione con liquidi penetranti delle unioni saldate.....	16
5.4 Individuazione delle prove diagnostiche per l'acciaio da carpenteria.....	16
6. Indagini sui solai .....	17
6.2 Prove endoscopiche .....	17
6.3 Individuazione delle prove diagnostiche per i solai.....	18
7. Saggi in fondazione .....	19
7.1 Individuazione dei saggi in fondazione.....	19

 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE	<i>Elaborato:</i> <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	<b>Codifica</b> <b>03_P-VUL-S</b>	
	<i>Sottosezione:</i> <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	Revisione 01	Data 21/03/2024

8. Documentazione finale .....	20
9. Avvertenze.....	20
10. Allegati.....	21
11. Calcolo Parcella.....	21

	Elaborato: <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	Codifica <b>03_P-VUL-S</b>	
	Sottosezione: <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	Revisione 01	Data 21/03/2024

## 1. Scopo e campo di applicazione

La presente sezione è parte integrante del “Capitolato tecnico prestazionale - sezione tecnica” che regola l’approccio all’attività di indagine diagnostica strutturale del complesso edilizio, ne descrive le finalità e le modalità, con l’obiettivo di ottenere una conoscenza appropriata delle strutture dell’immobile esistente.

La conoscenza strutturale passa attraverso una serie di analisi ed indagini, quali la ricerca documentale, i rilievi completi del fabbricato, lo studio ed il monitoraggio dei quadri fessurativi, e grazie ai risultati delle prove diagnostiche giunge a definizione compiuta mediante modellazione numerica. Il processo conoscitivo si esplica nella cosiddetta Valutazione della Sicurezza e verifica di vulnerabilità sismica, meglio approfondita nella scheda **03\_S-VUL** del presente Capitolato tecnico prestazionale.

La normativa italiana fissa un numero minimo di prove da effettuare per la caratterizzazione dei materiali degli elementi strutturali di un immobile; tale numero è stabilito in funzione del Livello di Conoscenza che si desidera raggiungere, ma è lasciata al progettista la possibilità di variare questo numero in ragione di situazioni di omogeneità e ripetitività degli elementi strutturali.

Le prove diagnostiche vanno effettuate per tutti i tipi di materiale con cui è composta la struttura. Nel caso di specie l’immobile da diagnosticare è costituito da elementi in calcestruzzo cementizio armato e da elementi in carpenteria metallica.

L’esecuzione delle prove dovrà essere eseguita da personale specializzato e da laboratori accreditati ai sensi dell’art. 59 del D.P.R. 380/01.

Il livello di conoscenza che si intende perseguire per il complesso edilizio in oggetto, così com’è definito al par. 8.5.4 delle D.M. 17/01/2018, è un livello di conoscenza LC3, cui corrisponderà un fattore di confidenza unitario, il quale permetterà di minimizzare gli eventuali di rinforzo strutturale per il compendio.

## 2. Riferimenti legislativi, normativi e altre fonti

Si elencano a titolo esemplificativo ma non esaustivo i seguenti riferimenti.

### RIFERIMENTI LEGISLATIVI


- D.M. 17/01/2018 recante l’«Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni», nel seguito NTC2018;
- D.P.R. n. 380 del 06/06/2001 e ss.mm.ii. recante il «Testo Unico per l’Edilizia».

### RIFERIMENTI NORMATIVI

- Circolare n. 7 del 21/01/2019 del C.S.LL.PP. recante le istruzioni per l’applicazione dell’«Aggiornamento delle Norme Tecniche per le Costruzioni»;
- Eurocodici (EC)
- Norme UNI EN ISO

### ALTRE FONTI

Documentazione tecnica di comprovata validità. Si precisa che sarà cura ed onere dell’Operatore Economico individuare e garantire il rispetto di tutta la legislazione sovranazionale, nazionale, regionale, provinciale e locale vigente. La determinazione

	Elaborato: <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	Codifica <b>03_P-VUL-S</b>	
	Sottosezione: <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	Revisione 01	Data 21/03/2024

completa delle regole e delle norme applicabili nello svolgimento dell'attività è pertanto demandata ai tecnici incaricati.

### 3. Attività da eseguire

L'Operatore Economico dovrà stabilire e motivare il numero e la localizzazione delle indagini che ritiene adeguati, sulla base del piano indagini, esemplificativo e non esaustivo, allegato alla presente sezione del Capitolato. Il piano indagini proposto prevede l'esecuzione di **prove esaustive**. L'Operatore potrà eseguire anche *prove estese*, qualora entri in possesso dei certificati di prova originali o delle specifiche originali di progetto. Per quanto non espressamente riportato nel Capitolato, valgono le disposizioni normative in termini di scelta del tipo di indagini diagnostiche, nonché delle loro modalità esecutive.

**L'Operatore Economico, una volta effettuata l'attività di ricerca documentale, effettuati i rilievi preliminari, dovrà redigere il proprio piano delle indagini (PdI) che lo sottoporrà per condivisione ed approvazione alla Stazione appaltante e a tutti gli Enti preposti se del caso.**

**Si specifica che nel caso in cui dall'PdI proposto dall'Operatore Economico il numero di prove, indagini ed analisi si discosti dal numero di prove massime conteggiate e quantificate nel computo metrico estimativo di riferimento, allo stesso saranno riconosciute le somme per le sole prove, indagini ed analisi effettivamente eseguite.**


Il servizio si sviluppa con l'esecuzione delle prove diagnostiche sulle strutture esistenti, da parte di laboratori accreditati e dal personale specializzato per le attività diagnostiche. Una volta effettuati i sopralluoghi preliminari l'Operatore Economico potrà procedere ad individuare quali elementi indagare in maniera particolare e proporre delle modifiche al piano di indagini in allegato, con le giuste motivazioni.

Dal momento che per gli immobili del compendio sono stati rilevati soltanto elementi strutturali in conglomerato calcestruzzo armato ed in carpenteria metallica, le indagini proposte si riferiscono a tali materiali da costruzione.

### 4. Indagini sul calcestruzzo armato

Il livello di conoscenza da raggiungere è l'**LC3**, pertanto, in questa fase si definiscono le attività di indagine appartenenti al gruppo delle verifiche esaustive, di cui alla tabella C8.5.V della Circ. 7/2019, per le quali è previsto:

- le quantità e la disposizione dell'armatura verificata per almeno il 50% degli elementi;
- 3 provini di cls ogni 300 m<sup>2</sup> di piano dell'edificio;
- 3 campioni di armatura da ogni elemento "primario" in c.a. per piano dell'edificio.

 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> <b>STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE</b>	<b>Elaborato:</b> <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	<b>Codifica</b> <b>03 P-VUL-S</b>	
	<b>Sottosezione:</b> <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	<b>Revisione</b> 01	<b>Data</b> 21/03/2024

**Tabella C8.5.IV - Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza, per edifici in calcestruzzo armato o in acciaio**

Livello di conoscenza	Geometrie (caratteristiche)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC (%)
LC1		Progetto simulato in accordo alle norme dell'epoca e indagini limitate in situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e prove limitate in situ	Analisi lineare statica o dinamica	1,35
LC2	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione in situ	Elaborati progettuali incompleti con indagini limitate in situ; in alternativa indagini estese in situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali, con prove limitate in situ; in alternativa da prove estese in situ	Tutti	1,20
LC3	alternativa rilevata completa esistente	Elaborati progettuali completi con indagini limitate in situ; in alternativa indagini estese in situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto, con prove estese in situ; in alternativa da prove estensive in situ	Tutti	1,00

(\*) A meno delle ulteriori precisazioni già fornite nel § C8.5.4.

FIGURA 1 - TABELLA C8.5.IV

**Tabella C8.5.V - Definizione orientativa dei livelli di rilievo e prove per edifici di c.a.**

Livello di indagini e Prove	Rilievi degli dettagli costruttivi (*)	Prove sui materiali (prove)
	Per ogni elemento "primario" (trave, pilastro)	
limitato	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 15% degli elementi	1 provino di cls. per 300 m <sup>3</sup> di piano dell'edificio, 1 campione di armatura per piano dell'edificio
esteso	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 35% degli elementi	2 provini di cls. per 300 m <sup>3</sup> di piano dell'edificio, 2 campioni di armatura per piano dell'edificio
esauritivo	La quantità e disposizione dell'armatura è verificata per almeno il 50% degli elementi	3 provini di cls. per 300 m <sup>3</sup> di piano dell'edificio, 3 campioni di armatura per piano dell'edificio

FIGURA 2 - TABELLA C8.5.V

Le prove sono riferite ad ogni elemento "primario" (trave, pilastro, setto).

Considerato inoltre che è consentito, punto c) delle note esplicative alla tabella C8.5.V, sostituire alcune prove distruttive (non più del 50%) con altre prove non distruttive in numero almeno pari al triplo tarandole su quelle distruttive, vengono previste anche SonReb sul calcestruzzo e prove di durezza sull'acciaio d'armatura. Si ritiene opportuno effettuare anche un numero limitato di prove pull-out, al fine di ottenere un riscontro alle prove SonReb e di schiacciamento.

#### NOTE ESPLICATIVE ALLE TABELLE C8.5.V E C8.5.VI

Le percentuali di elementi da indagare ed il numero di prove da estrarre e sottoporre a prove di resistenza riportati nelle Tabelle C8.5.V e C8.5.VI hanno valore indicativo e vanno adattati ai singoli casi, tenendo conto dei seguenti aspetti:

- Nel controllo del raggiungimento delle percentuali di elementi indagati ai fini del rilievo dei dettagli costruttivi si tiene conto delle eventuali situazioni ripetitive, che consentano di estendere ad una più ampia percentuale i controlli effettuati su alcuni elementi strutturali facenti parte di una serie con evidenti caratteristiche di ripetibilità, per geometria e ruolo uguali nello schema strutturale.
- Le prove sugli acciai sono finalizzate all'identificazione della classe dell'acciaio utilizzata con riferimento alla normativa vigente all'epoca di costruzione. Ai fini del raggiungimento del numero di prove sull'acciaio necessario per acquisire il livello di conoscenza desiderato è opportuno tener conto del diametro (nelle strutture in c.a.) o dei profili (nelle strutture in acciaio) di più diffuso impiego negli elementi principali, con esclusione delle staffe.
- Ai fini delle prove sui materiali è consentito sostituire alcune prove distruttive, non più del 50%, con almeno il triplo di prove non distruttive, singole o combinate, tanto su quelle distruttive.
- Il numero di provini riportato nelle tabelle C8.5.V e C8.5.VI può essere mutato, in aumento o in diminuzione, in relazione alle caratteristiche di omogeneità del materiale. Nel caso del calcestruzzo in opera, tali caratteristiche sono spesso legate alle modalità costruttive tipiche dell'epoca di costruzione e del tipo di manufatto, di cui occorrerà tener conto nel pianificare l'indagine. Sarà opportuno, in tal senso, prevedere l'effettuazione di una seconda campagna di prove integrative, nel caso in cui i risultati della prima risultino fortemente disomogenei.


FIGURE 3 NOTE ALLA TABELLA C8.5.V

La scelta dell'ambito di approfondimento delle indagini discende dal fatto che l'obiettivo progettuale è quello di raggiungere un livello di conoscenza LC3.

## 4.2 Indagini distruttive

Le indagini distruttive o mediamente distruttive consistono nel prelievo del materiale da specifici elementi strutturali da sottoporre ad un laboratorio accreditato. In alternativa

Via Barberini, 38 – 00187 Roma – Tel. 06/42367322  
 e-mail: [dg.strutturaprogettazione@agenziademanio.it](mailto:dg.strutturaprogettazione@agenziademanio.it)  
 pec: [StrutturaProgettazione@pce.agenziademanio.it](mailto:StrutturaProgettazione@pce.agenziademanio.it)

 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE	Elaborato: <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	Codifica <b>03_P-VUL-S</b>	
	Sottosezione: <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	Revisione 01	Data 21/03/2024

sono condotte in loco delle prove che portano a rottura porzione dell'elemento da indagare, il quale verrà successivamente ripristinato dall'Operatore Economico. Per tali attività è necessario l'accesso all'intera struttura e si dovrà garantire l'assistenza muraria (a cura dell'Operatore Economico) per i ripristini delle zone in cui verrà asportato il calcestruzzo, mentre il ripristino delle porzioni di armatura (nelle zone di prelievo) deve essere effettuato a cura di tecnici specializzati, muniti di patentino e corso di formazione specifico (UNI EN 287-1). Si descrivono di seguito le principali prove distruttive previste sia per il materiale calcestruzzo, sia per le barre di armatura metallica.

#### 4.3 Indagini sul calcestruzzo - prova di rottura a compressione

La prova consiste nel prelievo di provini cilindrici da sottoporre alla prova di rottura per determinare la resistenza meccanica a compressione ai sensi della UNI EN 12504-1:2009.

Il prelievo delle carote deve essere effettuato tramite l'utilizzo di macchina idonea per l'estrazione dopo aver precedentemente analizzato la superficie dell'elemento da carotare con apposito rilevatore di barre d'armatura (pacometro) ed il rapporto diametro ( $\varnothing$ ) altezza della carota ( $h$ ) deve essere pari a  $\varnothing/h = 1$ .

Il punto di prelievo deve essere verificato preventivamente sulla base dei disegni esecutivi, per evitare di sezionare armature principali; per le travi è possibile eseguire i carotaggi sezionando l'armatura disposta in parete (reggi staffa longitudinale a metà altezza) ma non è possibile un carotaggio all'intradosso o all'estradosso, bensì solo laterale.

Una volta prelevato il provino esso verrà sottoposto a rottura per la determinazione della resistenza a compressione, presso un Laboratorio autorizzato ai sensi dell'art. 59 del D.P.R. n. 380/01.

##### 4.3.1 Indagini sul calcestruzzo - prova di carbonatazione

La prova va effettuata sulle carote estratte utilizzando la fenolftaleina (indicatore di pH) in forma di soluzione in etanolo allo 0,1%; in base alla formazione delle stratificazioni sul provino viene ricavata la profondità di carbonatazione.

##### 4.3.2 Indagini sul calcestruzzo - prova di pull-out


Il metodo è basato sulla misura della forza necessaria ad estrarre dal calcestruzzo un inserto metallico standardizzato, utilizzando un martinetto idraulico collegato all'inserto ed un anello di reazione che contrasta con la superficie del calcestruzzo.

L'apparecchio di estrazione deve essere corredato di un sistema indicatore della forza massima applicata, soggetto a taratura secondo la tempistica prevista dal manuale della qualità del laboratorio.

L'esecuzione delle prove si svolge nel caso di impiego di inserti post-inseriti nel calcestruzzo, secondo le seguenti modalità:

- Individuazione di una zona di misura idonea;
- I punti di misura devono risultare non coincidenti con aggregati affioranti e sufficientemente distanti dalle barre di armatura, dagli altri punti di misura e dagli spigoli dell'elemento;
- Ogni estrazione deve essere eseguita con la seguente procedura:
- Esecuzione del foro ortogonalmente alla superficie del calcestruzzo;
- Evacuazione della polvere dal foro, inserimento del tassello per tutta la sua lunghezza e sua forzatura per espansione contro le pareti del foro;



	Elaborato: <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	Codifica <b>03_P-VUL-S</b>	
	Sottosezione: <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	Revisione 01	Data 21/03/2024

- Posizionamento del martinetto sul calcestruzzo ed inserimento del tirante nel foro del martinetto avvitandolo con forza nel tassello;
- Centratrice del martinetto rispetto al tassello ed esecuzione della prova di estrazione;
- L'incremento della pressione (o del carico) nel martinetto deve essere graduale e costante;
- Rilievo della forza F di estrazione e registrazione del risultato.

#### 4.3.3 Indagini sul l'acciaio - prelievo di campioni

I prelievi di armatura saranno effettuati di norma nelle sezioni meno sollecitate delle strutture. Le fasi operative sono:

- Rimozione dello strato superficiale di calcestruzzo;
- Estrazione tramite taglio della porzione di barra da sottoporre ad analisi in laboratorio;
- Saldatura della barra sostitutiva in acciaio ad aderenza migliorata dello stesso diametro con elettrodi a freddo eseguita con piccole passate per evitare lo snervamento delle barre dovuto al calore;
- Ripristino del ricoprimento con malta cementizia tixotropica ad alta resistenza

I campioni di acciaio prelevati sono successivamente sottoposti a prova di trazione al fine di determinare le seguenti caratteristiche meccaniche secondo UNI EN ISO 15630-1:

- Determinazione del diametro effettivo;
- Tensione di snervamento;
- Tensione di rottura;
- Allungamento percentuale a rottura.

#### 4.4 Indagini non distruttive


Le prove non distruttive hanno il vantaggio di mantenere l'integrità strutturale dell'elemento da indagare e ciò è utile perlopiù per quelle strutture geometricamente molto esili, dove la riduzione localizzata della sezione resistente potrebbe compromettere la stabilità dell'elemento. Sono da preferire le prove non distruttive soprattutto per quegli immobili sottoposti a tutela o di pregio. Ciò a scapito di una caratterizzazione più precisa e attendibile, che si ottiene, invece, con le prove distruttive. Per ovviare a queste discrepanze di risultato, tutte le prove non distruttive dovranno essere tarate su quelle distruttive.

##### 4.4.1 Indagini sul calcestruzzo - prova SonReb

La valutazione della resistenza a compressione del calcestruzzo in opera può essere conseguita attraverso l'uso combinato di indagini sclerometriche ed ultrasoniche (metodo SonReb), che possono essere facilmente impiegate in modo diffuso sulle costruzioni.

La velocità delle onde ultrasoniche (SONic) nel calcestruzzo è il rapporto tra la distanza fra trasmettitore (trasduttore emittente) e ricevitore (trasduttore ricevente) ed il tempo impiegato a percorrerla.

La prova consiste nello studio della propagazione di onde elastiche longitudinali all'interno del calcestruzzo.

 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE	Elaborato: <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	Codifica <b>03_P-VUL-S</b>	
	Sottosezione: <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	Revisione 01	Data 21/03/2024

Nella conduzione della prova, si deve tener presente, che le onde elastiche subiscono, all'interno dell'elemento esaminato, rifrazioni e riflessioni. Quest'ultime sono dovute alla presenza degli aggregati, di fessure, di vuoti, ecc. Ciò comporta un'attenuazione del segnale per effetto dell'assorbimento d'energia, motivo per il quale, con questa metodologia, è possibile indagare anche su eventuali discontinuità e difetti. Quest'ultimo aspetto dovrà essere oggetto di report.

La prova si articola secondo le seguenti fasi:

- Individuazione di una zona di misura idonea, si dovrà evitare la presenza di armature, quindi preliminarmente è fortemente consigliata un'indagine pacometrica.
- Pulizia della superficie ed eventuale lisciatura e posizionamento dei punti di misura.
- Misura della distanza tra i punti estremi di ciascun percorso di misura (la distanza che in sostanza intercorre tra le due sonde).
- Curare l'allineamento delle sonde (trasmittente e ricevente) nelle letture per trasparenza perché modifica la reale lunghezza del percorso dell'onda con conseguente riduzione della velocità apparente e porre particolare cura nel controllare che, nelle aree di contatto, non ci siano granuli sciolti.

Esecuzione delle misure nella zona individuata tramite sonde puntiformi o sonde a superficie piana previo accurato accoppiamento tra sonda e calcestruzzo. (Motivo per il quale si interpone tra superficie di calcestruzzo e sonda del grasso). In caso di misure dirette, in ogni area di misura si effettuano almeno 3 misure su percorsi diversi. Qualora le misure siano del tipo indirette, sono raccomandabili almeno 10 misure su percorsi opportunamente individuati.

La prova sclerometrica, adottata per la taratura delle SonReb, si basa sul metodo dell'indice di rimbalzo (Rebound number). Utilizza lo sclerometro per misurare l'energia elastica assorbita dal calcestruzzo a seguito di un impatto.

In questa prova, la teoria del funzionamento è rappresentata dall'energia assorbita dal calcestruzzo, la quale viene correlata alla rigidezza ed alla resistenza meccanica, mediante relazioni empiriche.

L'utilizzo dello sclerometro deve essere sempre conforme alle indicazioni fornite da fabbricante, considerando anche che la metodologia di prova è sensibile alle condizioni locali (presenza di aggregati di grande diametro o armature). Per mitigare gli effetti di alterazione delle misure, è pertanto opportuno che nell'intorno d'ogni punto di prova siano eseguite più battute, adeguatamente distanziate fra di loro.

Le fasi delle prove sclerometriche sono le seguenti:


- Individuazione di una zona di misura
- Pulizia e lisciatura della superficie
- Esecuzione di almeno 9 battute
- Calcolo della mediana dei valori

È necessario che le prove SonReb, al fine di evitare distorsioni legate all'influenza del valore di umidità e carbonatazione, siano tarate anche in funzione delle resistenze a compressione desunte dalle prove di schiacciamento. Pertanto, si effettuerà sempre e ad ogni modo una prova SonReb sulla carota estratta.

#### 4.4.2 Indagini sull'acciaio - indagine pacometrica

L'indagine di tipo pacometrico consente di individuare la posizione delle armature presenti negli elementi di c.a. e lo spessore del copri ferro, con particolare riferimento ai nodi strutturali.



 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE	Elaborato: <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	Codifica <b>03_P-VUL-S</b>	
	Sottosezione: <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	Revisione 01	Data 21/03/2024

Vengono previste prove pacometriche con rilievo della sezione delle armature e del loro copri ferro.

Le **prove non distruttive** devono essere effettuate da **Tecnici Certificati CND di II° Livello** muniti di patentino e corso di formazione specifico (metodologie MG-SC-UT-TG secondo la Norma ISO 9712:2012 e ss.mm.ii.).

#### 4.4.3 Indagini sull'acciaio - saggio diretto

Nelle zone in cui si eseguono prove di tipo pacometrico, si prevedere l'esecuzione di saggi diretti in modo da valutare il diametro dell'armatura. La prova consiste nella messa a nudo della barra d'armatura mediante rimozione del calcestruzzo e misurazione del diametro.

#### 4.4.4 Indagini sull'acciaio - prova di durezza

Nelle zone in cui il prelievo diretto delle barre di armatura risulta di difficile realizzazione, sono previste prove di durezza in situ (ASTM A956) al fine di stimare la resistenza meccanica della barra con l'utilizzo di un micro-durometro.

#### 4.5 Individuazione delle prove diagnostiche per il calcestruzzo armato

Sulla base dei paragrafi precedenti, è stato stabilito un set di prove per il calcestruzzo armato, da assumere come riferimento per la redazione, da parte dell'Operatore Economico, del piano di indagini.

Sono stati presi in considerazione i seguenti aspetti:

- Ripetitività dei dettagli costruttivi;
- Analogia sulla tipologia di diametri delle barre;
- Sostituzione delle prove distruttive con prove non distruttive per non più del 50% e con numero pari al triplo;
- Distribuzione delle indagini in modo uniforme sulle strutture in termini di piano ed elevazione.

Si riporta di seguito lo schema raffigurante la suddivisione in corpi di fabbrica del complesso edilizio.

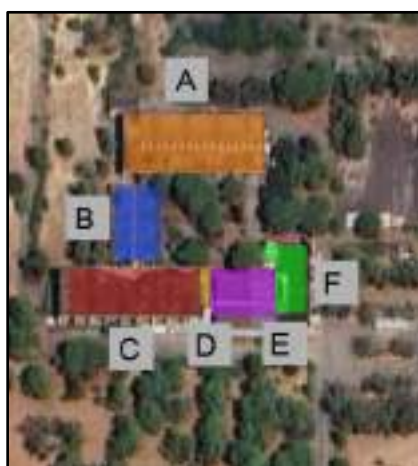








FIGURA 4 - SCHEMA DEI CORPI DI FABBRICA

LEGENDA	
	prove distruttive calcestruzzo
	prove distruttive barre d'armatura
	prove non distruttive calcestruzzo
	prove non distruttive barre d'armatura
	indagini pacometriche

 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> <b>STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE</b>	<b>Elaborato:</b> <i>capitolato tecnico prestazionale</i>		<b>Codifica</b> <b>03_P-VUL-S</b>	
	<b>Sottosezione:</b> <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>		Revisione 101	Data 21/03/2024

Con riferimento alla figura 4, si definiscono dapprima i minimi di prove distruttive che la normativa suggerisce di effettuare per ogni singolo fabbricato.


Corpo di fabbrica	Piano	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Carot. min pilastri	Carot. min travi	Carot. min setti	Estrazione barre min. pilastri	Estrazione barre min. travi	Estrazione barre min. setti	Tot. carote	Tot. estrazione barre
A. Officina elettromeccanica	Fondaz.	1315	-	2	-	-	2	-	2	2
	T	1315	15	15	6	3	3	3	36	9
	1°	1315		15	3		3	3	18	6
B. Spogliatoi e laboratori	Fondaz.	660	-	2	-	-	2	-	2	2
	T	660	9	9	2	3	3	1	20	7
	1°	635		9	0		3	0	9	3
C. Fabbriato aule e uffici	Fondaz.	1085	-	2	-	-	2	-	2	2
	T	1085	12	12	12	3	3	3	36	9
	1°	1040		9	1		3	1	10	4
	2°	1000	3	9	1	3	3	1	13	7
D. Corpo scala	Fondaz.	95	-	1	-	-	1	-	1	1
	T	95	3	3	3	3	3	3	9	9
	1°	95	0	3	3	0	3	3	6	6
	2°	95	0	3	3	0	3	3	6	6
	3°	95	0	3	3	0	3	3	6	6
E. Aula Bunker	Fondaz.	640	-	2	-	-	2	-	2	2
	T	640	6	6	0	3	3	0	12	6
F. CT e mensa	Fondaz.	575	-	2	-	-	2	-	2	2
	T	575	6	6	6	3	3	3	18	9

FIGURA 4 - TABELLA DELLE PROVE MINIME SOLO DISTRUTTIVE

Nelle due tabelle che seguono si riportano, invece il numero minimo di prove distruttive che la normativa consente di realizzare, con l'aggiunta delle prove non distruttive a corredo.

Corpo di fabbrica	Piano	Sup. [m <sup>2</sup> ]	50% carote pilastri	50% carote travi	50% carote setti	50% estr. barre pilastri	50% estr. barre travi	50% estr. barre setti	Tot. min carote	Tot. min estrazione barre
A. Officina elettromeccanica	Fondaz.	1315	-	-	-	-	-	-	2	2
	T	1315	8	8	3	2	2	2	19	6
	1°	1315		8	2		2	2	10	4
B. Spogliatoi e laboratori	Fondaz.	660	-	-	-	-	-	-	2	2
	T	660	5	5	1	2	2	1	11	5
	1°	635		5	0		2	0	5	2
C. Fabbriato aule e uffici	Fondaz.	1085	-	-	-	-	-	-	2	2
	T	1085	6	6	6	2	2	2	18	6
	1°	1040		5	1		2	1	6	3
	2°	1000	2	5	1	2	2	1	8	5
D. Corpo scala	Fondaz.	95	-	-	-	-	-	-	1	1
	T	95	2	2	2	2	2	2	6	6
	1°	95	0	2	2	0	2	2	4	4
	2°	95	0	2	2	0	2	2	4	4
	3°	95	0	2	2	0	2	2	4	4
E. Aula Bunker	Fondaz.	640	-	-	-	-	-	-	2	2
	T	640	3	3	0	2	2	0	6	4
F. CT e mensa	Fondaz.	575	-	-	-	-	-	-	2	2
	T	575	3	3	3	2	2	2	9	6

FIGURA 5 - TABELLA DEL NUMERO MINIMO DI PROVE DISTRUTTIVE DA ABBINARE ALLE NON DISTRUTTIVE

 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> <b>STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE</b>	<b>Elaborato:</b> <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	<b>Codifica</b> <b>03_P-VUL-S</b>	
	<b>Sottosezione:</b> <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	<b>Revisione</b> <b>01</b>	<b>Data</b> <b>21/03/2024</b>

Corpo di fabbrica	Piano	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Prove SonReb	Prove Pull-out	Prove durezza barre	N° Pilastr	Pacom. su pilastr	N° Travi	Pacom. su travi	N° Setti	Pacom. su setti
A. Officina elettromeccanica	Fondaz.	1 315	-	-	-	-	-	-	2	-	-
	T	1 315	51	15	9	30	15	20	10	4	2
	1°	1 315	24	8	6	20	10	20	10	3	2
B. Spogliatoi e laboratori	Fondaz.	660	-	-	-	-	-	-	2	-	-
	T	660	27	8	6	12	6	6	3	2	1
	1°	635	12	4	3	12	6	6	3	0	0
C. Fabbricato aule e uffici	Fondaz.	1 085	-	-	-	-	-	-	2	-	-
	T	1 085	54	16	9	20	10	6	3	10	5
	1°	1 040	12	4	3	20	10	10	5	2	1
	2°	1 000	15	5	6	8	4	10	5	2	1
D. Corpo scala	Fondaz.	95	-	-	-	-	-	-	1	-	-
	T	95	9	3	9	4	2	6	3	6	3
	1°	95	6	2	6	0	0	6	3	6	3
	2°	95	6	2	6	0	0	6	3	6	3
	3°	95	6	2	6	0	0	6	3	6	3
E. Aula Bunker	Fondaz.	640	-	-	-	-	-	-	2	-	-
	T	640	18	6	6	18	9	4	2	0	0
F. CT e mensa	Fondaz.	575	-	-	-	-	-	-	2	-	-
	T	575	27	9	9	8	4	12	6	9	5

FIGURA 6 - TABELLA DEL NUMERO MINIMO DI PROVE NON DISTRUTTIVE A CORREDO DELLE PROVE DISTRUTTIVE

#### 4.6 Indicazione sull'ubicazione delle prove

L'esecuzione del carotaggio nel calcestruzzo deve avvenire individuando preventivamente la barra di armatura per evitare l'interferenza geometrica tra carota e barra; in ogni caso la distanza dal bordo dell'elemento in calcestruzzo deve essere  $> 1,5 \cdot d$ , con  $d$  pari al diametro della carota.

Il prelievo delle carote di calcestruzzo deve avvenire nel lato verticale della sezione della trave ad intradosso solaio, per evitare l'interferenza geometrica delle barre di armatura; le zone consentite sono descritte nelle figure, ogni caso la distanza dal bordo deve essere  $> 1,5 \cdot d$ , con  $d$  pari al diametro della carota.


Il prelievo delle barre deve avvenire all'estradosso della trave in corrispondenza della mezzera della campata.

I rilievi della posizione delle armature devono essere effettuati in corrispondenza dei nodi trave e pilastr, tenendo conto dell'eventuale presenza di travi ortogonali al piano del telaio, ma in ogni caso in corrispondenza della sezione critica degli elementi.

#### 5. Indagini sulle strutture in acciaio

Il livello di conoscenza da raggiungere è l'LC3, pertanto, in questa fase si definiscono le attività di indagine appartenenti al grippo delle verifiche esaustive, di cui alla tabella C8.5.V della Circ. 7/2019, per le quali è previsto:

- le caratteristiche dei collegamenti sono verificate per almeno il 50% degli elementi;
- 3 provini di acciaio per piano dell'edificio;
- 3 campioni di bullone o chiodo da ogni elemento "primario" per piano dell'edificio.

 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> <b>STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE</b>	<b>Elaborato:</b> <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	<b>Codifica</b> <b>03 P-VUL-S</b>	
	<b>Sottosezione:</b> <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	<b>Revisione</b> 01	<b>Data</b> 21/03/2024

**Tabella C8.5.IV – Livelli di conoscenza in funzione dell'informazione disponibile e conseguenti metodi di analisi ammessi e valori dei fattori di confidenza per edifici in calcestruzzo armato in acciaio**

Livello di conoscenza	Genetica (caratteristiche)	Dettagli strutturali	Proprietà dei materiali	Metodi di analisi	FC (%)
LC1		Progetto strutturale in accordo alle norme dell'epoca e indagini limitate in situ	Valori usuali per la pratica costruttiva dell'epoca e prove limitate in situ	Analisi lineare statica o dinamica	1,35
LC2	Da disegni di carpenteria originali con rilievo visivo a campione in	Elaborati progettuali incompleti con indagini limitate in situ; in alternativa indagini estese in situ	Dalle specifiche originali di progetto o dai certificati di prova originali, con prove limitate in situ; in alternativa da prove estese in situ	Tutti	1,20
LC3	alternativa rilievo completo e/o non	Elaborati progettuali completati con indagini limitate in situ; in alternativa indagini estese in situ	Dai certificati di prova originali o dalle specifiche originali di progetto, con prove estese in situ; in alternativa da prove estese in situ	Tutti	1,00

(\*) A meno delle ulteriori precisazioni già fornite nel § C8.5.4.

FIGURA 7 - TABELLA C8.5.IV

**Tabella C8.5.VI – Definizioni orientative dei livelli di rilievo e prove per edifici di acciaio**

Livello di Indagini e Prove	Bilievo (dei collegamenti) <sup>(1)</sup>	Prove (sui materiali) <sup>(2)(3)(4)</sup>
	Per ogni elemento "primario" (trave, pilastro...)	
limitate	Le caratteristiche dei collegamenti sono verificate per almeno il 15% degli elementi	1 provino di acciaio per piano dell'edificio, 1 campione di bullone o chiodo per piano dell'edificio
estese	Le caratteristiche dei collegamenti sono verificate per almeno il 30% degli elementi	2 provini di acciaio per piano dell'edificio, 2 campioni di bullone o chiodo per piano dell'edificio
esauritive	Le caratteristiche dei collegamenti sono verificate per almeno il 50% degli elementi	3 provini di acciaio per piano dell'edificio, 3 campioni di bullone o chiodo per piano dell'edificio

FIGURA 8 - TABELLA C8.5.VI

Le prove sono riferite ad ogni elemento "primario" (trave, pilastro).

Considerato inoltre che è consentito, punto c) delle note esplicative alla tabella C8.5.VI, sostituire alcune prove distruttive (non più del 50%) con altre prove non distruttive in numero almeno pari al triplo tarandole su quelle distruttive, vengono previste anche prove di durezza di Brinell per l'acciaio in opera.

#### NOTE ESPLICATIVE ALLE TABELLE C8.5.V E C8.5.VI

Le percentuali di elementi da indagare ed il numero di provini da estrarre e sottoporre a prove di resistenza riportati nelle Tabelle C8.5.V e C8.5.VI hanno valori indicativi e vanno adattati ai singoli casi, tenendo conto dei seguenti aspetti:

- Nel controllo del raggiungimento delle percentuali di elementi indagati ai fini del rilievo dei dettagli costruttivi si tiene conto delle eventuali situazioni ripetitive, che consentano di estendere ad una più ampia percentuale i controlli effettuati su alcuni elementi strutturali facenti parte di una serie con evidenti caratteristiche di ripetibilità, per geometria e ruolo uguali nello schema strutturale.
- Le prove sugli acciai sono finalizzate all'identificazione della classe dell'acciaio utilizzata con riferimento alla normativa vigente all'epoca di costruzione. Ai fini del raggiungimento del numero di prove sull'acciaio necessario per acquisire il livello di conoscenza desiderato è opportuno tener conto dei diametri (nelle strutture in c.a.) o dei profili (nelle strutture in acciaio) di più diffuso impiego negli elementi principali, con esclusione delle staffe.
- Ai fini delle prove sui materiali è consentito sostituire alcune prove distruttive, non più del 50%, con almeno il triplo di prove non distruttive, singole o combinate, tenute su quelle distruttive.
- Il numero di provini riportato nelle Tabelle C8.5.V e C8.5.VI può essere ridotto, in aumento o in diminuzione, in relazione alle caratteristiche di omogeneità del materiale. Nel caso del calcestruzzo in opera, tali caratteristiche sono spesso legate alle modalità costruttive tipiche dell'epoca di costruzione e del tipo di manufatto, di cui occorre tener conto nel pianificare l'indagine. Sarà opportuno, in tal senso, prevedere l'istituzione di una seconda campagna di prove integrative, nel caso in cui i risultati della prima risultino fortemente disomogenei.


FIGURA 9 - NOTE ALLA TABELLA C8.5.VI

La scelta dell'ambito di approfondimento delle indagini discende dal fatto che l'obiettivo progettuale è quello di raggiungere un livello di conoscenza LC3.

## 5.2

### Indagini distruttive

Le indagini distruttive consistono nel prelievo del materiale da specifici elementi strutturali da sottoporre ad un laboratorio accreditato. Esse consentono di valutare la resistenza e deformabilità di un materiale, nonché di altre proprietà meccaniche specifiche del materiale analizzato, quali il limite di snervamento e la resilienza per

	Elaborato: <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	Codifica <b>03_P-VUL-S</b>	
	Sottosezione: <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	Revisione 01	Data 21/03/2024

l'acciaio. Dopo aver estratto il campione da portare in maniera indisturbata presso il laboratorio autorizzato, l'Operatore Economico provvederà al ripristino della porzione prelevata, mediante saldatura di un pezzo di metallo di materiale simile.

### 5.2.1 Prelievo di provette d'acciaio

La prova consiste nel prelievo di provini di metallo a forma rettangolare o di osso dagli elementi strutturali meno sollecitati, da sottoporre a prove di rottura a trazione e di resilienza, ai sensi della UNI EN ISO 6892-1 e della UNI EN ISO 148/1.

Si ottengono quindi le informazioni sulle caratteristiche meccaniche dell'acciaio, quali il carico di snervamento, il carico di rottura e l'allungamento a rottura, nonché l'energia assorbita a seguito dell'impatto.

Per l'attività è necessario che i tecnici specializzati che cureranno l'esecuzione delle prove siano, muniti di patentino e corso di formazione specifico (UNI EN 287-1).

### 5.3 Indagini non distruttive

Le prove non distruttive hanno il vantaggio di mantenere l'integrità strutturale dell'elemento da indagare e ciò è utile perlopiù per quelle strutture geometricamente molto esili, dove la riduzione localizzata della sezione resistente potrebbe compromettere la stabilità dell'elemento. Sono da preferire le prove non distruttive soprattutto per quegli immobili sottoposti a tutela o di pregio. Ciò a scapito di una caratterizzazione più precisa e attendibile, che si ottiene, invece, con le prove distruttive. Per ovviare a queste discrepanze di risultato, tutte le prove non distruttive dovranno essere tarate su quelle distruttive.


#### 5.3.1 Prova di durezza di Brinell

L'indagine ha lo scopo di ottenere una stima della resistenza meccanica a trazione dell'acciaio eseguendo una stima della durezza superficiale mediante utilizzo di durometro portatile. La prova Brinell si pratica su un campione, di cui si vuole rilevare la durezza, effettuando un'impronta permanente per mezzo di una sfera d'acciaio extra dura caricata senza urto con una forza predeterminata. L'azione di detta forza deve, inoltre, perdurare per un tempo definito. Supponendo che l'impronta sia una calotta sferica, l'indice di durezza (HB) si esprime come il rapporto tra il carico applicato e la superficie della calotta. La prova viene effettuata sui profili metallici che devono essere opportunamente preparati.

Le fasi operative di tale prova prevedono la pulizia superficiale dell'elemento da indagare mediante smerigliatura, al fine di rimuovere lo stato di vernice o di zincatura. Successivamente si dovrà posizionare lo strumento in posizione ortogonale alla superficie in prova, eseguire una serie di battute scartando automaticamente i valori estremi e mediando i valori intermedi di durezza. Convertire i valori di durezza Brinell in valori di resistenza a trazione. Procedere eseguendo una foto della zona di prova. Al termine di tutte le indagini e misurazioni occorre provvedere al ripristino strutturale mediante materiali idonei per il ripristino della capacità strutturale dell'elemento indagato. L'attrezzatura di prova è costituita da:

- macchina di prova, capace di applicare un carico predeterminato o altri carichi entro l'intervallo compreso fra 9,807 N e 29,42 kN in accordo con la ISO 6506-2;
- Penetratore, una sfera lucida di metallo duro, così come specificato nella ISO 6506-2;
- Dispositivo di misurazione, così come specificato nella ISO 6506-2.



 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE	Elaborato: <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	Codifica <b>03_P-VUL-S</b>	
	Sottosezione: <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	Revisione 01	Data 21/03/2024

Al termine della prova l'operatore qualificato emetterà un resoconto, certificando l'identificazione della prova, la temperatura delle posizioni di prova, i risultati ottenuti ed i dettagli di tutti gli eventi che possano aver influenzato il risultato.

### 5.3.2 Ispezione visiva delle unioni bullonate

L'esame visivo consente di rilevare un vasto numero di difetti inclusi i fenomeni di ossidazione che, in considerazione delle dimensioni della copertura e dell'altezza notevole della maggioranza dei nodi non consente una osservazione agevole ad occhio nudo dal basso. Nel controllo visivo richiesto la valutazione ed interpretazione dei risultati deve essere effettuata oggettivamente dall'operatore in base a specifici parametri di accettabilità. La normativa di riferimento è la UNI EN ISO 9712, UNI EN ISO 5817, UNI EN ISO 17637.

L'operatore procederà ad effettuare l'osservazione diretta delle unioni bullonate, annotando i seguenti aspetti:

- presenza di tutti i bulloni;
- presenza di bulloni allentati;
- presenza di fenomeni di rifollamento dell'acciaio in corrispondenza delle bullonature;
- presenza di fenomeni di punzonamento dell'acciaio in corrispondenza delle bullonature;
- presenza di fenomeni di tranciamento dei bulloni;
- presenza di fenomeni di corrosione su dadi e bulloni;

Il nodo identificato sulla base della nomenclatura dei fili fissi sarà fotografato. Al termine della prova l'operatore qualificato emetterà un resoconto, certificando l'identificazione della prova, l'identificazione del componente analizzato, i risultati ottenuti con riferimento ai punti sopra elencati. L'esecuzione e l'interpretazione dei risultati deve essere effettuata da personale qualificato e certificato secondo le UNI EN 9712 di almeno II livello per metodo visivo.


### 5.3.3 Misura della coppia di serraggio delle unioni bullonate

Il controllo consente di verificare l'efficienza del serraggio di giunti bullonati utilizzando una chiave dinamometrica. I bulloni non devono essere poco serrati, per ovvi motivi, o serrati eccessivamente al fine di evitare che un eccessivo serraggio causi lo snervamento o addirittura la rottura della vite. La normativa di riferimento è la CNR - UNI 10011, paragrafo 4.2.8.1 del D.M. 17 gennaio 2018, UNI EN1090-2.

L'operatore qualificato procederà a marcare il dado ed il bullone per identificare la loro posizione relativa, ad allentare il dado con una rotazione almeno pari a 60° e ad applicare la coppia prescritta in fase progettuale per riserrare il dado. Infine, controllerà se la coppia prescritta riporta il dado nella posizione originale. Qualora non sia possibile ricavare la coppia prescritta in fase progettuale, dopo aver allentato il dado si provvederà ad allentare il dado ed a riserrarlo fino a rifiuto, misurando la coppia di serraggio raggiunta. La strumentazione necessaria consiste, pertanto, in una chiave dinamometrica.

Si dettagliano di seguito a titolo di indirizzo le coppie di serraggio riportate nel D.M. 17/01/2018 per i bulloni di classe 8.8.



 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> <b>STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE</b>	Elaborato: <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	Codifica <b>03_P-VUL-S</b>	
	Sottosezione: <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	Revisione 01	Data 21/03/2024

**Tabella 4.2.XVI – Coppie di serraggio per i bulloni 8.8**

Viti 8.8 – Momento di serraggio M [N m]

Vite	k=0.10	k=0.12	k=0.14	k=0.16	$F_{p,C}$ [kN]	$A_{res}$ [mm <sup>2</sup> ]
M12	56.6	68.0	79.3	90.6	47.2	84.3
M14	90.2	108	126	144	64.4	115
M16	141	169	197	225	87.9	157
M18	194	232	271	310	108	192
M20	274	329	384	439	137	245
M22	373	448	523	597	170	303
M24	474	569	664	759	198	353
M27	694	833	972	1110	257	459
M30	942	1131	1319	1508	314	561
M36	1647	1976	2306	2635	457	817

FIGURA 9 - TABELLA DELLE COPPIE DI SERRAGGIO PER BULLONI CLASSE 8.8

L'operatore al termine della prova emetterà un resoconto, certificando l'identificazione della prova e del nodo bullonato analizzato, il diametro del dado e del bullone serrato, la posizione del bullone nel giunto e la coppia di serraggio applicata. Se in un giunto anche un solo bullone non risponde alle prescrizioni circa il serraggio, tutti i bulloni del giunto devono essere controllati. L'operazione va eseguita o diretta da personale qualificato e certificato quale sperimentatore di questa tipologia di prova.

#### 5.3.4 Ispezione visiva delle unioni saldate

L'esame visivo di una saldatura permette di rilevare un vasto numero di difetti: cricche, corrosioni, erosioni, deformazioni, irregolarità della finitura superficiale, ecc.. Tale esame, come definito dalle Norme Tecniche per le Costruzioni, deve essere eseguito da personale qualificato. Nel controllo visivo richiesto la valutazione ed interpretazione dei risultati deve essere effettuata oggettivamente dall'operatore in base a specifici parametri di accettabilità previsti dalla norma UNI EN ISO 5817. Si dovrà rispettare anche la UNI EN ISO 9712 e la UNI EN ISO 17637.


L'operatore qualificato provvederà ad effettuare l'osservazione diretta del giunto saldato e annoterà i seguenti aspetti:

- presenza di corrosione delle saldature
- presenza di cricche nelle saldature
- presenza di interruzioni di saldatura
- presenza di fenomeni di rottura delle saldature

*Il nodo identificato sulla base della nomenclatura dei fili fissi forniti sarà fotografato. Al termine della prova l'operatore qualificato emetterà un resoconto, certificando l'identificazione della prova, l'identificazione del componente analizzato, i risultati ottenuti con riferimento ai punti sopra elencati. L'esecuzione e l'interpretazione dei risultati deve essere effettuata da personale qualificato e certificato secondo le UNI EN 9712 di almeno il livello per metodo visivo.*

#### 5.3.5 Ispezione radiografica delle unioni saldate

La prova è normata dalla UNI EN ISO17638:2013 e la UNI EN ISO 23278:2015 e consente, adoperando delle particelle magnetiche, di rilevare difetti superficiali e sub-superficiali consistenti in cricche longitudinali e trasversali, inclusioni di tungsteno e di scoria, presenza di porosità, aree non fuse, incisioni, eccessi di penetrazione. Gli strumenti maggiormente utilizzati per magnetizzare il componente da controllare sono il *giogo elettromeccanico* ed i *puntali*.

 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE	Elaborato: <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	Codifica <b>03_P-VUL-S</b>	
	Sottosezione: <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	Revisione 01	Data 21/03/2024

L'operatore qualificato al termine della prova emetterà un certificato con l'identificazione ed ubicazione della prova, la nomenclatura in base ai fili fissi del nodo saldato analizzato ed i risultati dell'ispezione, allegando i report grafici della prova, secondo quanto stabilito dalle norme di riferimento.

### 5.3.6 Ispezione con liquidi penetranti delle unioni saldate

La prova è normata dalla UNI EN 3452-1:2021 e consente di ispezionare le saldature di un giunto mediante dei liquidi penetranti fluorescenti. Questa prova permette di rilevare eventuali difetti delle saldature, quali cricche longitudinali e trasversali. Il principio su cui si basa tale prova è la capacità del liquido utilizzato di penetrare per capillarità nelle piccole fessure superficiali. Dopo aver effettuato il lavaggio della superficie, attraverso un rilevatore si individuerà la fluorescenza del liquido adoperato, qualora esso rimanga all'interno della fessura, evidenziandone lo sviluppo geometrico.

L'operatore qualificato al termine della prova emetterà un certificato con l'identificazione ed ubicazione della prova, la nomenclatura in base ai fili fissi del nodo saldato analizzato ed i risultati dell'ispezione, allegando i report fotografici della prova, secondo quanto stabilito dalle norme di riferimento.

### 5.4 Individuazione delle prove diagnostiche per l'acciaio da carpenteria

Sulla base dei paragrafi precedenti, è stato stabilito un set di prove per l'acciaio da carpenteria, da assumere come riferimento per la redazione, da parte dell'Operatore Economico, del piano di indagini.

Sono stati presi in considerazione i seguenti aspetti:

- Ripetitività dei dettagli costruttivi;
- Analogia sulla tipologia strutturale;
- Sostituzione delle prove distruttive con prove non distruttive per non più del 50% e con numero pari al triplo;
- Distribuzione delle indagini in modo uniforme sulle strutture in termini di piano ed elevazione.

Si riporta di seguito lo schema raffigurante la suddivisione in corpi di fabbrica del complesso edilizio.








LEGENDA	
	prove distruttive acciaio
	prove non distruttive acciaio
	prove su unioni bullonate
	prove su unioni saldate

FIGURA 10 - SCHEMA DEI CORPI DI FABBRICA

 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> <b>STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE</b>	<b>Elaborato:</b> <i>capitolato tecnico prestazionale</i>		<b>Codifica</b> <b>03_P-VUL-S</b>	
	<b>Sottosezione:</b> <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>		Revisione 01	Data 21/03/2024

Con riferimento alla figura 10, si definiscono dapprima i minimi di prove distruttive che la normativa suggerisce di effettuare per ogni singolo fabbricato e poi il numero minimo di prove distruttive che la normativa consente di realizzare, con l'aggiunta delle prove non distruttive a corredo.

Corpo di fabbrica	Piano	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Prelievo provini pilastri	Prelievo provini travi	Tot. provini	50% provini pilastri	50% provini travi	Tot. min provini	Prova di Brinell	Misura serraggio bulloni	Ispesine unioni saldate
A. Officina elettromeccanica	T	1 315	3	3	6	2	2	4	6	6	6
	1°	1 315	3	3	6	2	2	4	6	6	6
B. Spogliatoi e laboratori	T	660	3	3	6	2	2	4	6	6	6
	1°	635	3	3	6	2	2	4	6	6	6
C. Fabbricato aule e uffici	T	1 085	3	3	6	2	2	4	6	6	6
	1°	1 040	3	3	6	2	2	4	6	6	6
	2°	1 000	3	3	6	2	2	4	6	6	6
D. Corpo scala	T	95	0	3	3	0	2	2	3	0	3
	1°	95	0	3	3	0	2	2	3	0	3
	2°	95	0	3	3	0	2	2	3	0	3
	3°	95	0	3	3	0	2	2	3	0	3
E. Aula Bunker	T	640	3	3	6	2	2	4	6	6	6
F. CT e mensa	T	575	3	3	6	2	2	4	6	6	6

FIGURA 11 - TABELLA DEL NUMERO MINIMO DI PROVE DISTRUTTIVE E NON DISTRUTTIVE PER L'ACCIAIO DA CARPENTERIA

## 6. Indagini sui solai


Le indagini sui solai saranno mirate ad individuare la geometria degli elementi portanti e non portanti, nonché a stabilire la stratigrafia delle finiture estradossali e/o intradossali. Ciò al fine di determinare i pesi propri ed i carichi permanenti portati di ogni solaio. Trattandosi di solai con elementi in calcestruzzo armato, la caratterizzazione dei materiali (calcestruzzo e acciaio) seguirà quanto già riportato in precedenza. I carotaggi su calcestruzzo così come descritti, qualora non eseguibili per interferenze geometriche, potranno essere eseguiti di dimensioni più contenute, tipo i provini utilizzati per la caratterizzazione delle malte.

### 6.2 Prove endoscopiche

Gli endoscopi sono utilizzati per l'esame in sito di elementi che per la loro conformazione risultano di difficile o scomoda raggiungibilità. La prova endoscopica permette di osservare direttamente in punti inaccessibili la morfologia, tipologia e stato di conservazione dei materiali e consente di effettuare valutazioni di tipo qualitativo ed in alcuni casi quantitativo: misurazioni geometriche particolari. Le strutture portanti e portate dei solai piani e tutte quelle strutture e materiali che possono essere convenientemente indagati attraverso fori di piccolo diametro. Le perforazioni possono avere diametro solitamente dell'ordine di 2-3 cm.

Le indagini endoscopiche consentono di documentare la natura del solaio e della sua stratigrafia mediante una visione diretta, oppure mediante riprese fotografiche o televisive, impiegando, nel primo caso, un endoscopio corredato di adattatore fotografico e, nel secondo caso, una sonda televisiva collegata ad una telecamera.

La strumentazione necessaria per tale ispezione è l'*endoscopio rigido* o *boroscopio*. Esso è costituito da un tubo rigido con abbinati prismi e lenti che consentono un trasferimento dell'immagine da una estremità (obiettivo) all'altra del tubo (oculare). In

 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE	Elaborato: <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	Codifica <b>03_P-VUL-S</b>	
	Sottosezione: <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	Revisione 01	Data 21/03/2024

genere questo strumento può essere prolungato fino a raggiungere alcuni metri di lunghezza. In pratica la lunghezza totale raggiungibile con uno strumento è strettamente legata al suo diametro poiché, naturalmente, il potere risolutivo dell'immagine all'oculare è fortemente condizionata dal livello di illuminazione della stessa. L'illuminazione della zona ispezionata può essere prodotta da una lampadina a incandescenza accanto all'obiettivo o tramite trasmissione della luce con fibre ottiche (in questo caso, naturalmente, lo strumento non sarà prolungabile). Nel primo caso la testa che porta l'obiettivo è regolabile secondo diverse angolazioni per consentire differenti posizioni di ispezione. Esso consente la messa a fuoco di piani che distano da pochi millimetri all'infinito. La risoluzione dell'immagine, se ben illuminata, è ottima ed è possibile in alcuni strumenti l'uso di uno zoom, per riprendere particolari dettagli. Come si è detto, generalmente i diametri degli strumenti usati nell'edilizia variano dai 6 mm ai 14 mm. Lo strumento non è prolungabile ma può avere diametri molto ridotti.

Si ritiene comunque valido l'impiego di altre tecnologie a disposizione dell'operatore. In ogni caso la strumentazione deve essere opportunamente tarata e revisionata.

L'operatore qualificato provvederà ad emettere un resoconto contenente l'identificazione della prova, l'ubicazione della stessa, la descrizione della stratigrafia individuata ed il report fotografico (o su supporto video) dell'elemento indagato.

### 6.3 Individuazione delle prove diagnostiche per i solai

Sulla base dei paragrafi precedenti, è stato stabilito un set di prove per i solai, da assumere come riferimento per la redazione, da parte dell'Operatore Economico, del piano di indagini.

- Sono stati presi in considerazioni i seguenti aspetti:
- Materiale costituente i solai: calcestruzzo armato;
- Analogia sulla tipologia strutturale;
- Estensione in pianta dei solai di ogni corpo di fabbrica;
- Distribuzione delle indagini in modo uniforme sulle strutture in termini di piano ed elevazione.

Si riporta di seguito lo schema raffigurante la suddivisione in corpi di fabbrica del complesso edilizio.







<u>LEGENDA</u>	
	prova endoscopica su solaio
	prova distruttiva su cls
	prova distruttiva su barre

FIGURA 12 - SCHEMA DEI CORPI DI FABBRICA

Con riferimento alla figura 12, si definiscono i numeri minimi di prove diagnostiche sui solai.

 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> <b>STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE</b>	<b>Elaborato:</b> <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	<b>Codifica</b> <b>03_P-VUL-S</b>	
	<b>Sottosezione:</b> <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	<b>Revisione</b> <b>01</b>	<b>Data</b> <b>21/03/2024</b>

Corpo di fabbrica	Piano	Sup. [m <sup>2</sup> ]	Prova endoscopica	Micro-carotaggi	Estraz. barra armatura
A. Officina elettromeccanica	T	1 315	2	2	2
	1°	1 315	2	2	2
B. Spogliatoi e laboratori	T	660	2	2	2
	1°	635	2	2	2
C. Fabbricato aule e uffici	T	1 085	2	2	2
	1°	1 040	2	2	2
	2°	1 000	2	2	2
D. Corpo scala	T	95	1	1	1
	1°	95	1	1	1
	2°	95	1	1	1
	3°	95	1	1	1
E. Aula Bunker	T	640	2	2	2
F. CT e mensa	T	575	2	2	2

FIGURA 13 - TABELLA DEL NUMERO MINIMO DI PROVE SUI SOLAI

## 7. Saggi in fondazione

I saggi in fondazione si realizzeranno mediante scavi di trincee di adeguate dimensioni finalizzate a mettere a vista il sistema fondale dell'edificio, per il quale viene richiesta l'identificazione tipologica e la quota di imposta rispetto al piano di campagna.

Trattandosi perlopiù di fondazioni realizzate in conglomerato calcestruzzo armato, per tali elementi strutturali è possibile eseguire le stesse prove di caratterizzazione meccanica enunciate per la struttura in elevazione (pilastri, travi, setti, ecc.). Per ogni saggio in fondazione si provvederà ad effettuare un carotaggio su calcestruzzo ed un prelievo di barra d'armatura.

L'operatore provvederà ad eseguire lo scavo a sezione obbligata da realizzarsi a mano. Tale scavo di estensione circa 200x100 cm<sup>2</sup> e profondità circa 100 cm sarà realizzato nei pressi dei pilastri o dei setti a piano terra. Esso permetterà di identificare la tipologia della fondazione, la sua geometria e la presenza di eventuale sottofondazione, nonché di ispezionare l'interfaccia tra essa ed il terreno.

Gli scavi saranno effettuati nelle zone di maggiore incertezza sulla presenza o meno di fondazione, quali i salti di quota dei piani seminterrati o giunzioni tra porzioni diverse di fabbricato.

A prova effettuata, l'operatore emetterà un resoconto certificando l'ubicazione della prova e restituendo una tabella con individuazione della tipologia di fondazione, geometria e quota di imposta della fondazione, allegando il relativo report fotografico.


### 7.1 Individuazione dei saggi in fondazione

Sulla base dei paragrafi precedenti, è stato stabilito un numero di saggi completi in fondazione, da assumere come riferimento per la redazione, da parte dell'Operatore Economico, del piano di indagini.

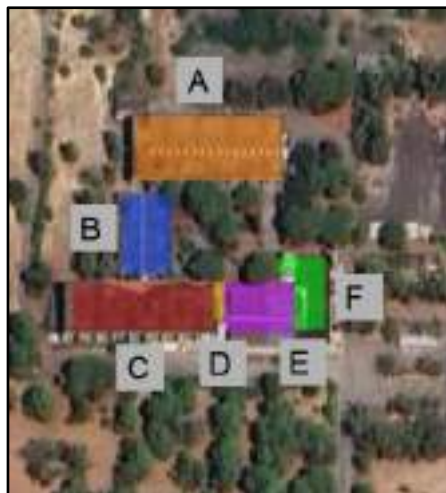
Sono stati presi in considerazione i seguenti aspetti:

- Tipologia costruttiva delle strutture in elevazione;
- Assenza di dissesti strutturali e/o di terreni liquefacibili;
- Estensione dei corpi di fabbrica;



 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE	Elaborato: <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	Codifica <b>03_P-VUL-S</b>	
	Sottosezione: <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	Revisione 01	Data 21/03/2024

Distribuzione dei saggi in modo da non interferire con le altre prove diagnostiche.  
Si riporta di seguito lo schema raffigurante la suddivisione in corpi di fabbrica del complesso edilizio.




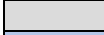

LEGENDA	
	scavi esplorativi
	prove distruttiva su cls
	prove distruttiva su barre

FIGURA 14 - SCHEMA DEI CORPI DI FABBRICA

Con riferimento alla figura 14, si definiscono i saggi completi in fondazione. I numeri delle prove su calcestruzzo e barre d'armatura qui riportati, sono stati già conteggiati nel paragrafo 4.3 e non costituiscono ulteriori prove.

Corpo di fabbrica	Piano	Sup. [m²]	Scavi esplorativi	Carotaggi fondazioni	Estraz. barra armatura
A. Officina elettromeccanica	T	1 315	2	2	2
B. Spogliatoi e laboratori	T	660	2	2	2
C. Fabbricato aule e uffici	T	1 085	2	2	2
D. Corpo scala	T	95	1	1	1
E. Aula Bunker	T	640	2	2	2
F. CT e mensa	T	575	2	2	2

FIGURA 14 - TABELLA DEL NUMERO DEI SAGGI COMPLETI IN FONDAZIONE


## 8. Documentazione finale

L'Operatore Economico dovrà fornire tutta la documentazione che costituisce il *Rapporto di Prova*, indicante a titolo esemplificativo e non esaustivo le risultanze della campagna di indagine e il raggiungimento del livello di conoscenza indicato. Al rapporto di prova dovranno essere allegati tutti i certificati in originale emessi dai Laboratori autorizzati dal Ministero.

## 9. Avvertenze

Ai sensi del §8.5.3 del DM 17.01.2018, il prelievo dei campioni dalla struttura e l'esecuzione delle prove stesse devono essere effettuate a cura di un laboratorio, di cui all'articolo 59 del DP R 380/2001.



 <b>AGENZIA DEL DEMANIO</b> STRUTTURA PER LA PROGETTAZIONE	<i>Elaborato:</i> <i>capitolato tecnico prestazionale</i>	<b>Codifica</b> <b>03_P-VUL-S</b>	
	<i>Sottosezione:</i> <i>Indagini diagnostiche strutturali</i>	Revisione 01	Data 21/03/2024

Tutte le strumentazioni utilizzate devono essere conformi alla normativa vigente, sottoposte a taratura e utilizzate da personale specializzato e certificato.

Tutte le prove dovranno essere conformi a quanto indicato nel D.M. 17.01.2018 e alla documentazione di comprovata validità di riferimento (UNI, ISO, ecc.).

La redazione del computo metrico estimativo delle prove è stato redatto sulla base dei Listini delle Opere Pubbliche delle regioni Lazio 2023, Puglia 2023 e del Cratere del Centro Italia 2022.

## 10. Allegati

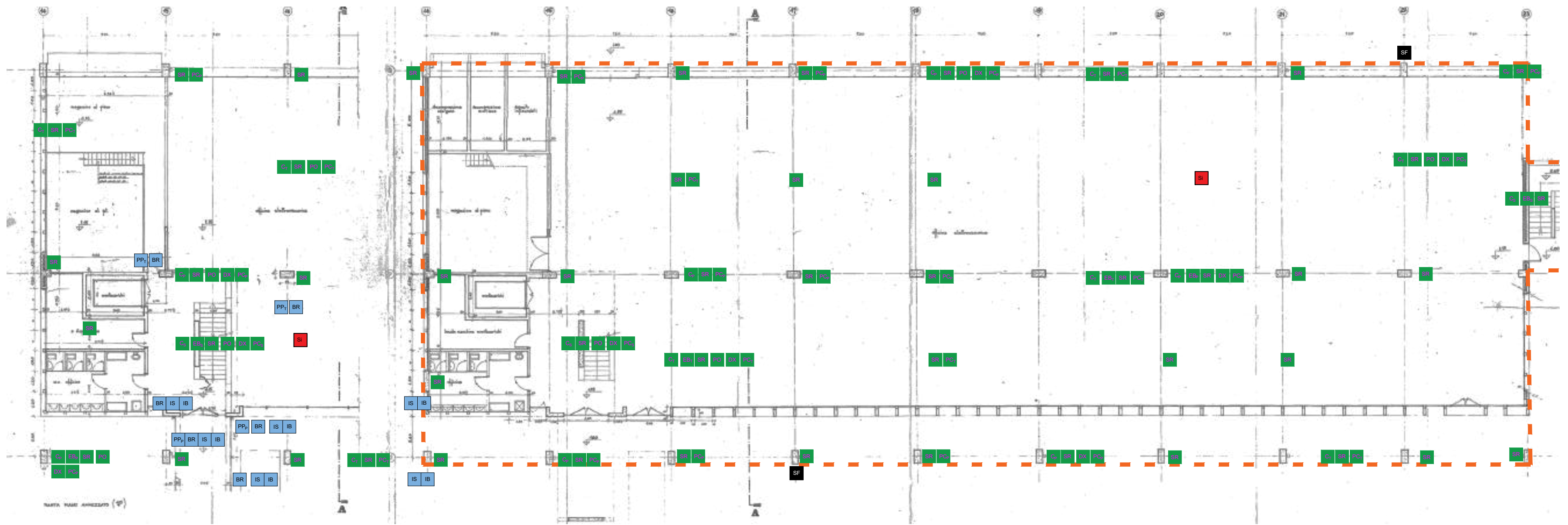
Fanno parte del presente Capitolato Tecnico Prestazionale – Sottosezione Indagini Diagnostiche Strutturali:

- le tavole grafiche con l'ipotesi di ubicazione delle prove.

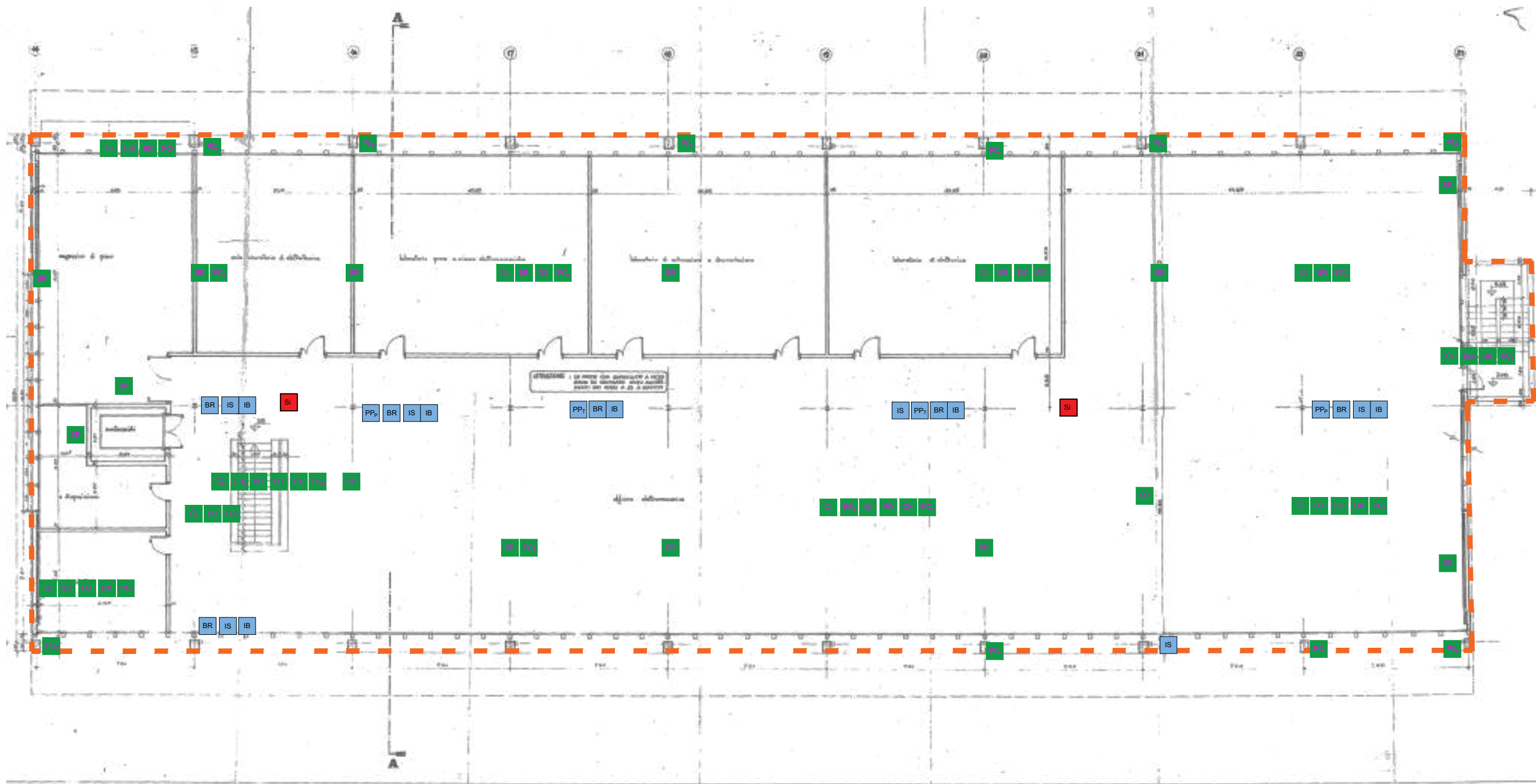
## 11. Calcolo Parcella

Vedasi allegato dettaglio compensi.

EDIFICIO A  
Pianta Piano Terra



EDIFICIO A  
Pianta Primo Piano

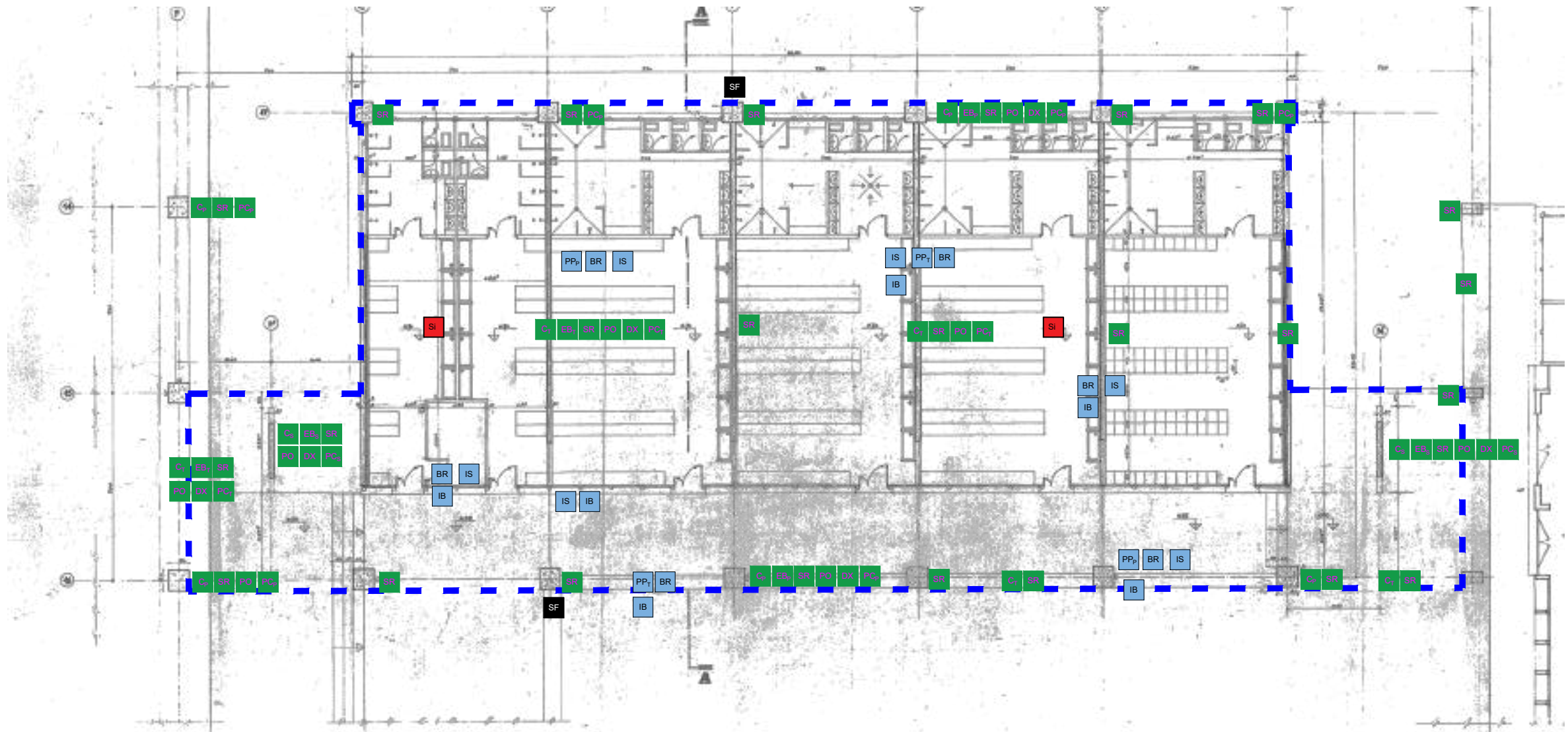


- LEGENDA**
- SO** SAGGI COMPLETI SUGLI IMPALCATI (prova endoscopica, microcarotaggio, estrazione di barra)
  - SF** SAGGI IN FONDAZIONE PER LA DEFINIZIONE DELLE FONDAZIONI ESISTENTI (scavo esplorativo, carotaggio, pacometria, estrazione di barra)
  - PP1** PRELIEVO PROVINI IN ACCIAIO SU PILASTRI
  - PP2** PRELIEVO PROVINI IN ACCIAIO SU TRAVI
  - BR** PROVA DI BRINELL
  - IS** ISPEZIONE UNIONI SALDATE (radiografia, magnetoscopia)
  - IB** ISPEZIONE UNIONI BULLONATE
  - C1** CAROTAGGIO SU PILASTRO
  - C2** CAROTAGGIO SU TRAVI
  - C3** CAROTAGGIO SU SETTI
  - SR** SONREB
  - PO** PULL OUT
  - ER** ESTRAZIONE DI BARRA SU PILASTRI
  - EB1** ESTRAZIONE DI BARRA SU TRAVI
  - EB2** ESTRAZIONE DI BARRA SU SETTI
  - DX** DUREZZA
  - PC1** PACOMETRIA SU PILASTRI
  - PC2** PACOMETRIA SU SETTI
  - PC3** PACOMETRIA SU TRAVI

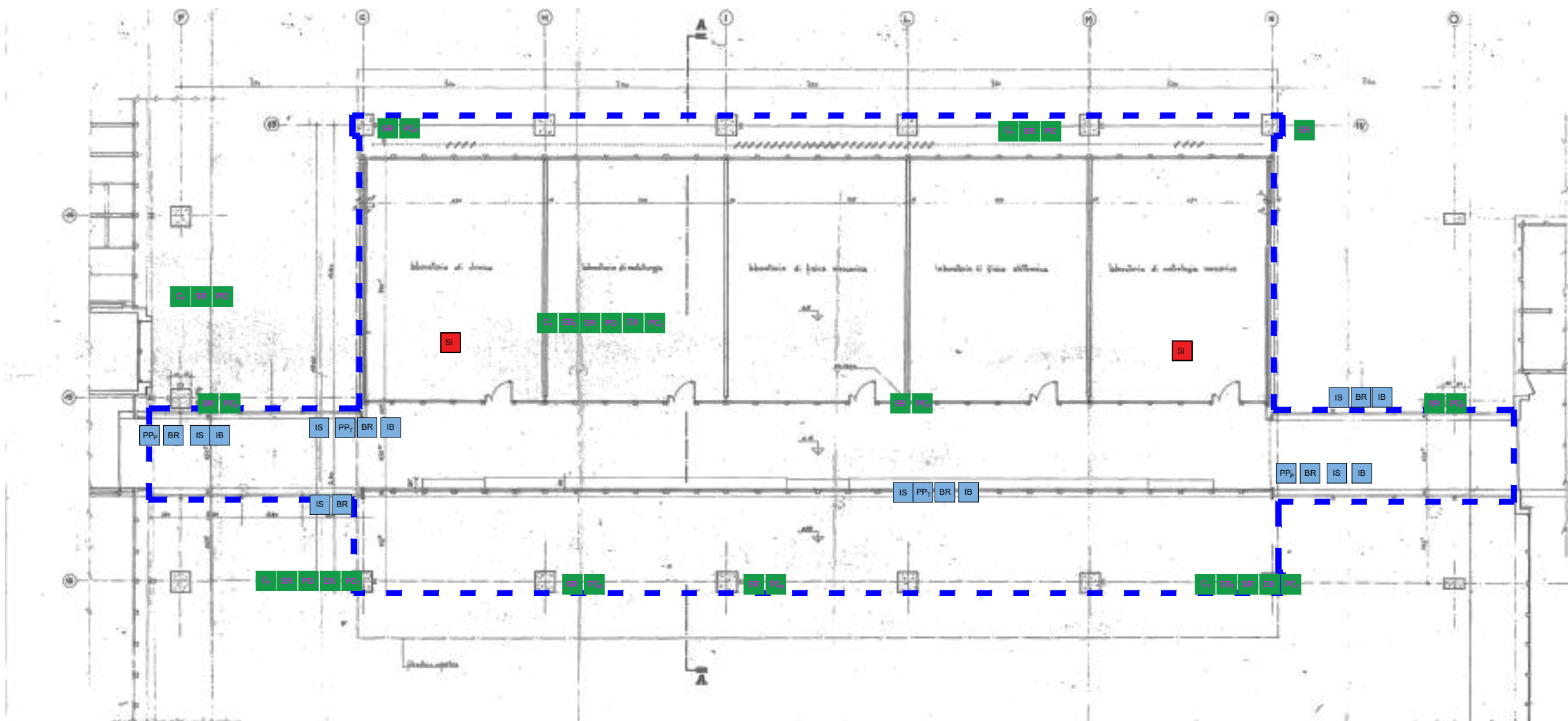
SCALA 1 : 200	SEDE PROGETTO	NUMERO PROGETTO
APPROVAZIONE COMMITTENTE		
	A - APPROVATO	
	B - APPROVATO CON COMMENTI	
	C - NON UTILIZZABILE	
STATO	TIPO DI EMISSIONE	
COMUNE DI TARANTO		
AGENZIA DEL DEMANIO Via Barberini, 38 - 00187 Roma www.agenziademanio.it		
		
Progettista: Ing. Abbattista Giuseppe		
TITOLO	"TRIBUNALE DI TARANTO" Taranto PIANO DELLE INDAGINI STRUTTURALI	
ELABORATO E NUMERO DISEGNO SCHEMI DI POSIZIONAMENTO INDAGINI STRUTTURALI - EDIFICIO A piante piano terra e primo piano		tipologia A REV



EDIFICIO B  
Pianta Piano Terra



EDIFICIO B  
Pianta Primo Piano



NAVIGATORE



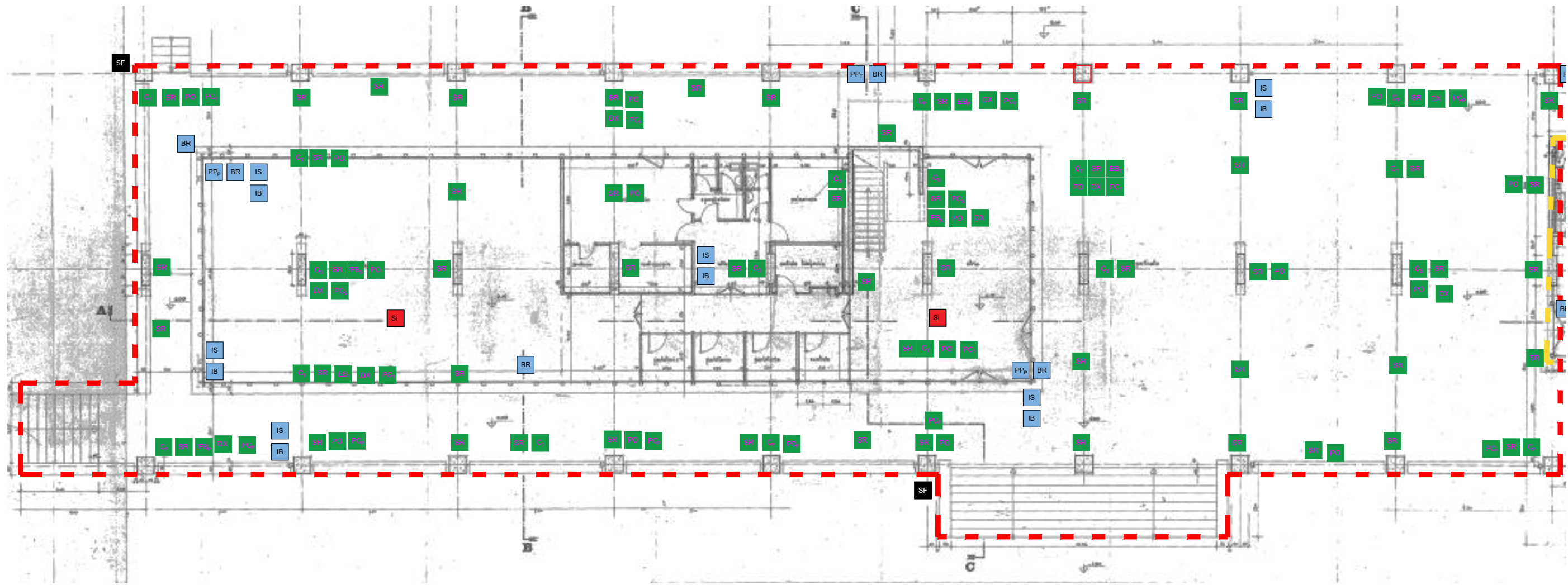
LEGENDA

- SO** SAGGI COMPLETI SUGLI IMPALCATI (prova endoscopica, microcarotaggio, estrazione di barra)
- SF** SAGGI IN FONDAZIONE PER LA DEFINIZIONE DELLE FONDAZIONI ESISTENTI (scavo esplorativo, carotaggio, pacometria, estrazione di barra)
- PP<sub>p</sub>** PRELIEVO PROVINI IN ACCIAIO SU PILASTRI
- PP<sub>t</sub>** PRELIEVO PROVINI IN ACCIAIO SU TRAVI
- BR** PROVA DI BRINELL
- IS** ISPEZIONE UNIONI SALDATE (radiografia, magnetoscopia)
- IB** ISPEZIONE UNIONI BULLONATE
- C<sub>p</sub>** CAROTAGGIO SU PILASTRO
- C<sub>t</sub>** CAROTAGGIO SU TRAVI
- C<sub>s</sub>** CAROTAGGIO SU SETTI
- SR** SONREB
- PO** PULL OUT
- ER<sub>p</sub>** ESTRAZIONE DI BARRA SU PILASTRI
- ER<sub>t</sub>** ESTRAZIONE DI BARRA SU TRAVI
- ER<sub>s</sub>** ESTRAZIONE DI BARRA SU SETTI
- DX** DUREZZA
- PC<sub>p</sub>** PACOMETRIA SU PILASTRI
- PC<sub>t</sub>** PACOMETRIA SU SETTI
- PC<sub>s</sub>** PACOMETRIA SU TRAVI

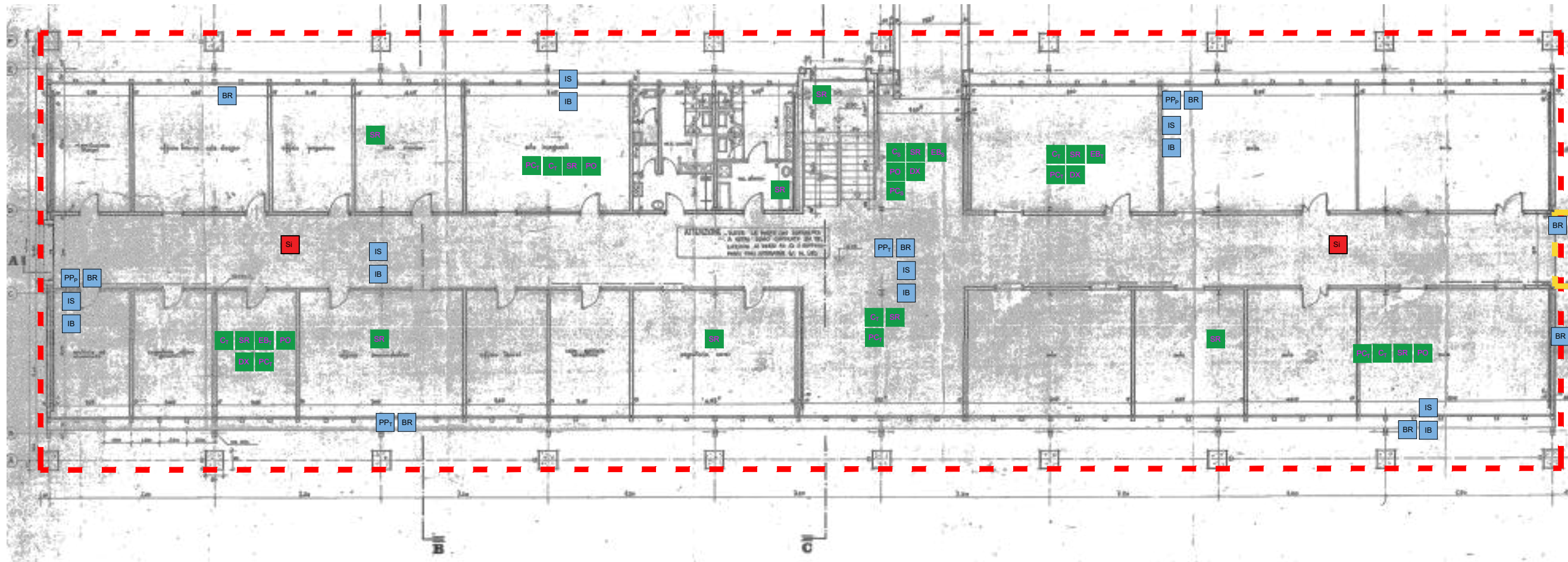
SCALA 1 : 200	SEDE PROGETTO	NUMERO PROGETTO
APPROVAZIONE COMMITTENTE		
	A - APPROVATO	
	B - APPROVATO CON COMMENTI	
	C - NON UTILIZZABILE	
STATO	TIPO DI EMISSIONE	
COMUNE DI TARANTO		
AGENZIA DEL DEMANIO Via Barberini, 38 - 00187 Roma www.agenziademanio.it		
		
Progettista: Ing. Abbattista Giuseppe		
TITOLO	"TRIBUNALE DI TARANTO" Taranto PIANO DELLE INDAGINI STRUTTURALI	
ELABORATO E NUMERO DISEGNO		tipologia
SCHEMI DI POSIZIONAMENTO INDAGINI STRUTTURALI - EDIFICIO B piante piano terra e primo piano		B
		REV



EDIFICIO C  
Pianta Piano Terra



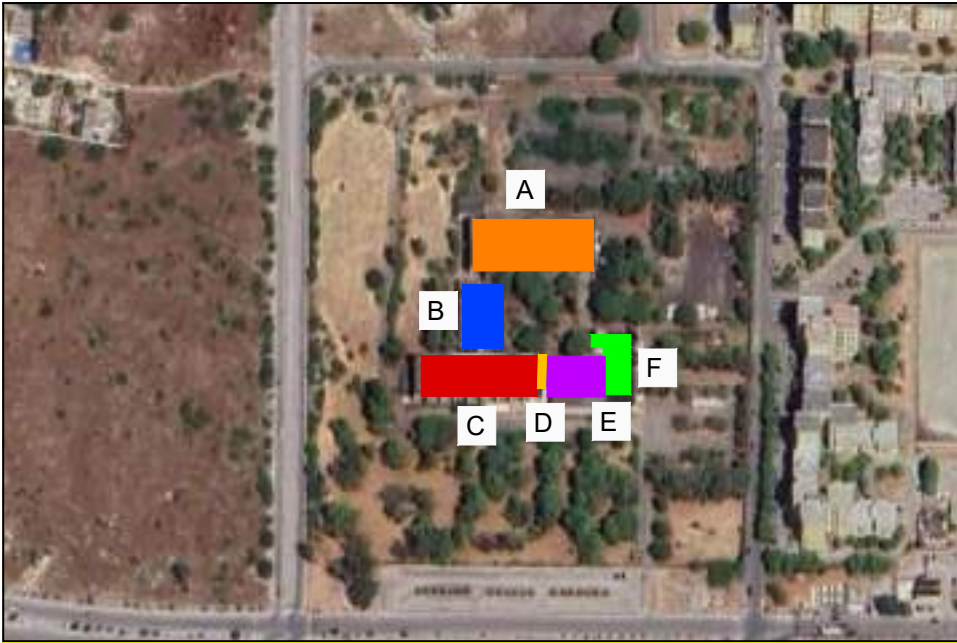
EDIFICIO C  
Pianta Primo Piano



EDIFICIO C  
Pianta Primo Secondo



NAVIGATORE



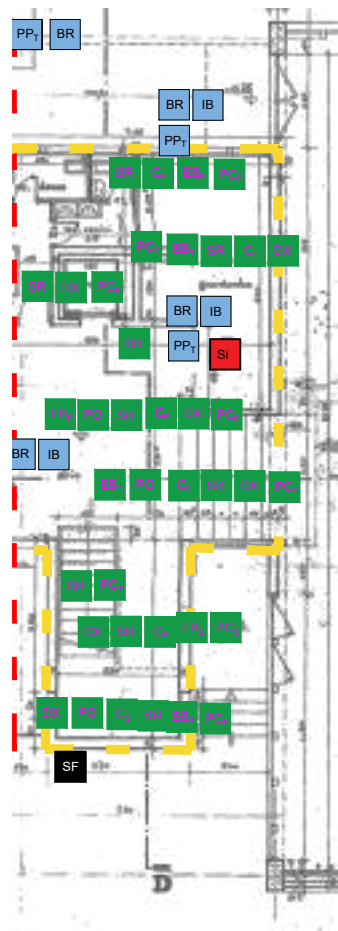
LEGENDA

- SO** SAGGI COMPLETI SUGLI IMPALCATI (prova endoscopica, microricarotaggio, estrazione di barra)
- SF** SAGGI IN FONDAZIONE PER LA DEFINIZIONE DELLE FONDAZIONI ESISTENTI (scavo esplorativo, carotaggio, pacometria, estrazione di barra)
- PP1** PRELIEVO PROVINI IN ACCIAIO SU PILASTRI
- PP2** PRELIEVO PROVINI IN ACCIAIO SU TRAVI
- BR** PROVA DI BRINELL
- IS** ISPEZIONE UNIONI SALDATE (radiografia, magnetoscopia)
- IB** ISPEZIONE UNIONI BULLONATE
- C1** CAROTAGGIO SU PILASTRO
- C2** CAROTAGGIO SU TRAVI
- C3** CAROTAGGIO SU SETTI
- SR** SONREB
- PO** PULL OUT
- EB1** ESTRAZIONE DI BARRA SU PILASTRI
- EB2** ESTRAZIONE DI BARRA SU TRAVI
- EB3** ESTRAZIONE DI BARRA SU SETTI
- DX** DUREZZA
- PC1** PACOMETRIA SU PILASTRI
- PC2** PACOMETRIA SU SETTI
- PC3** PACOMETRIA SU TRAVI

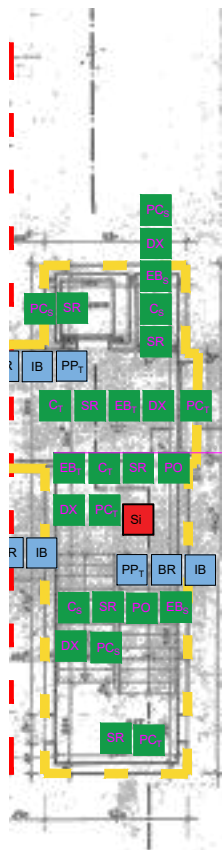
SCALA 1 : 200	SEDE PROGETTO	NUMERO PROGETTO
APPROVAZIONE COMMITTENTE		
	A - APPROVATO	
	B - APPROVATO CON COMMENTI	
	C - NON UTILIZZABILE	
STATO	TIPO DI EMISSIONE	
COMUNE DI TARANTO		
AGENZIA DEL DEMANIO Via Barberini, 38 - 00187 Roma www.agenziademanio.it		
		
Progettista: Ing. Abbattista Giuseppe		
TITOLO	"TRIBUNALE DI TARANTO" Taranto PIANO DELLE INDAGINI STRUTTURALI	
ELABORATO E NUMERO DISEGNO SCHEMI DI POSIZIONAMENTO INDAGINI STRUTTURALI - EDIFICIO C piante piano terra e primo piano		tipologia C REV



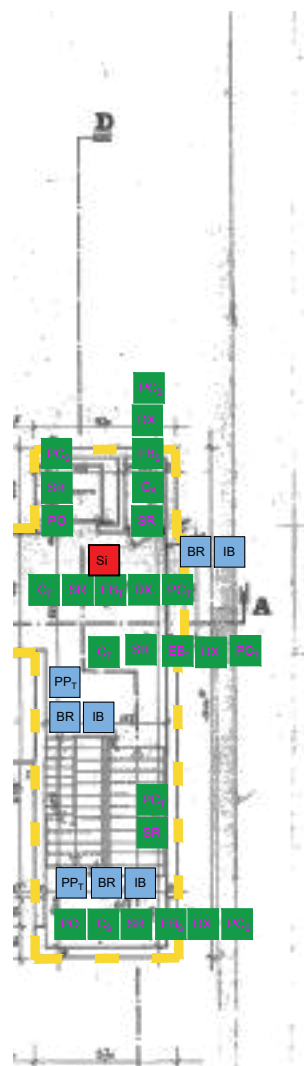
EDIFICIO D  
Pianta Piano Terra



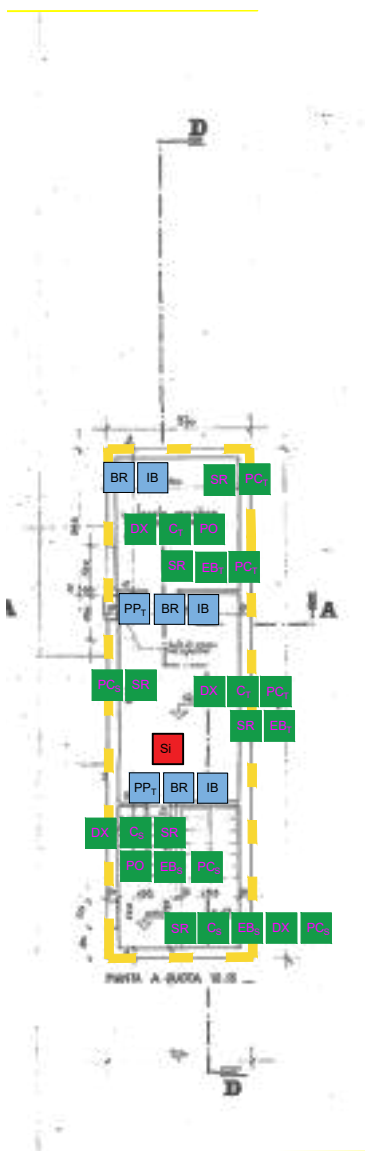
EDIFICIO D  
Pianta Piano Primo



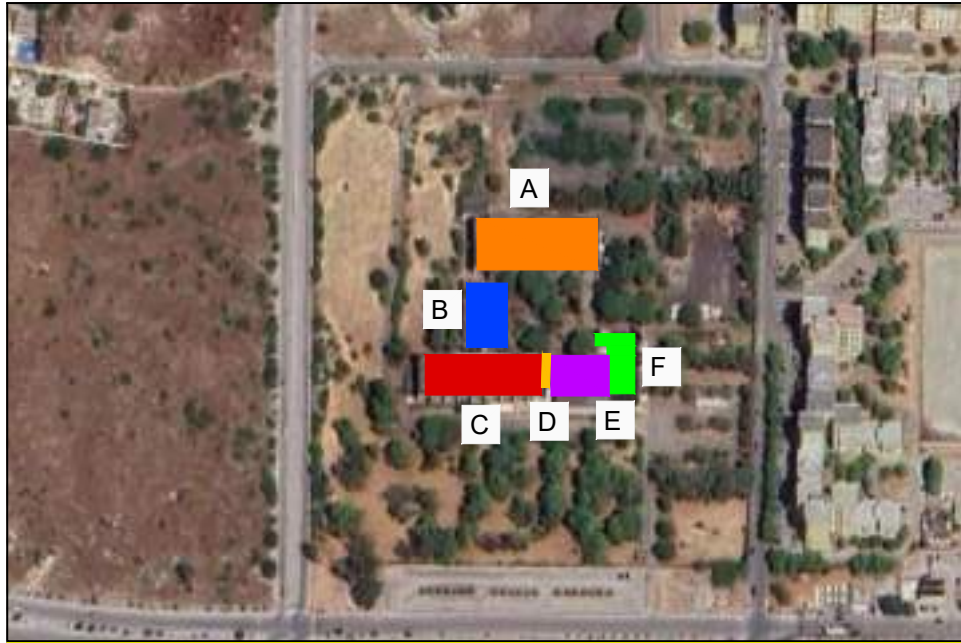
EDIFICIO D  
Pianta Piano Secondo



EDIFICIO D  
Pianta Piano Terzo



NAVIGATORE

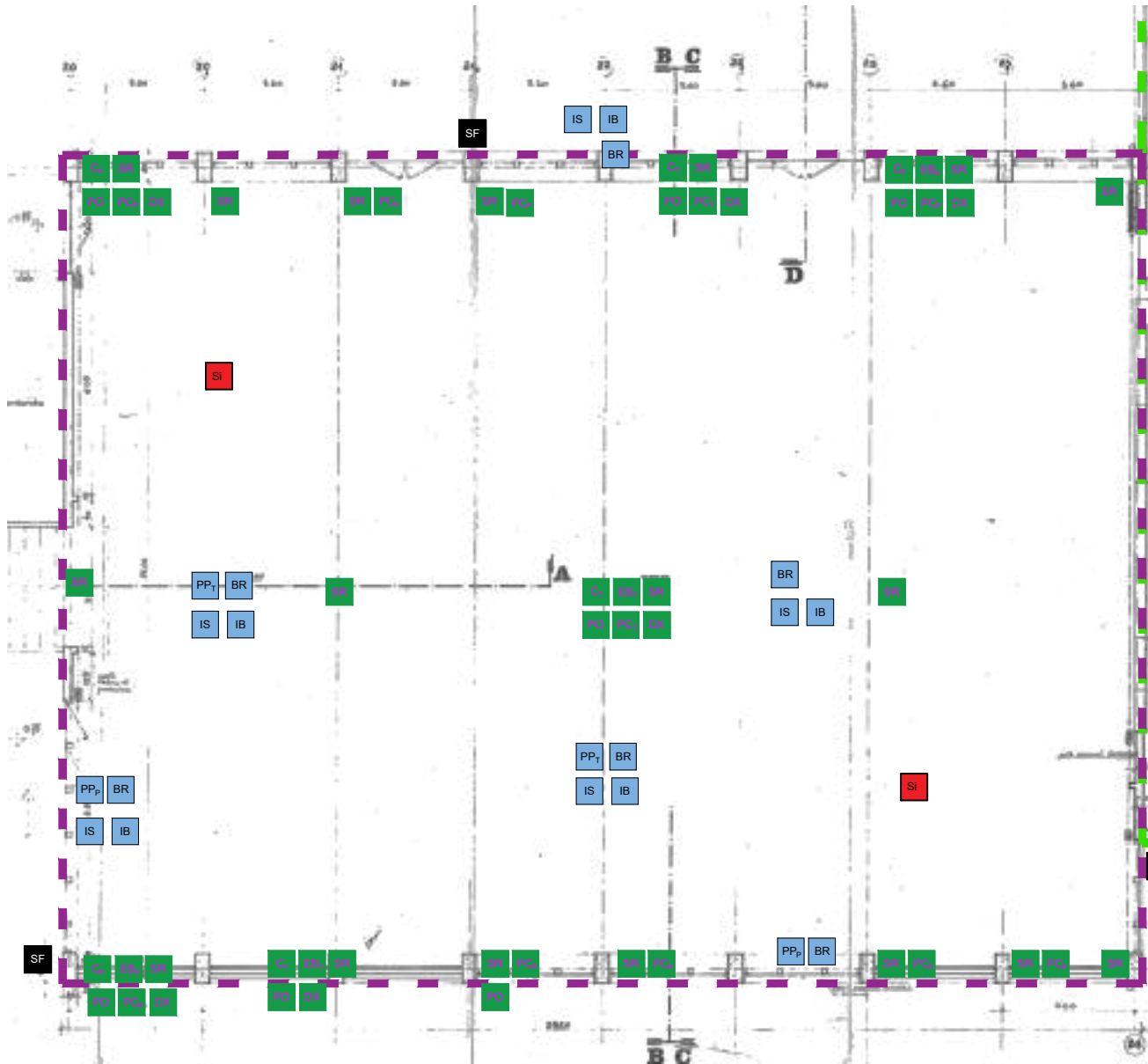


LEGENDA

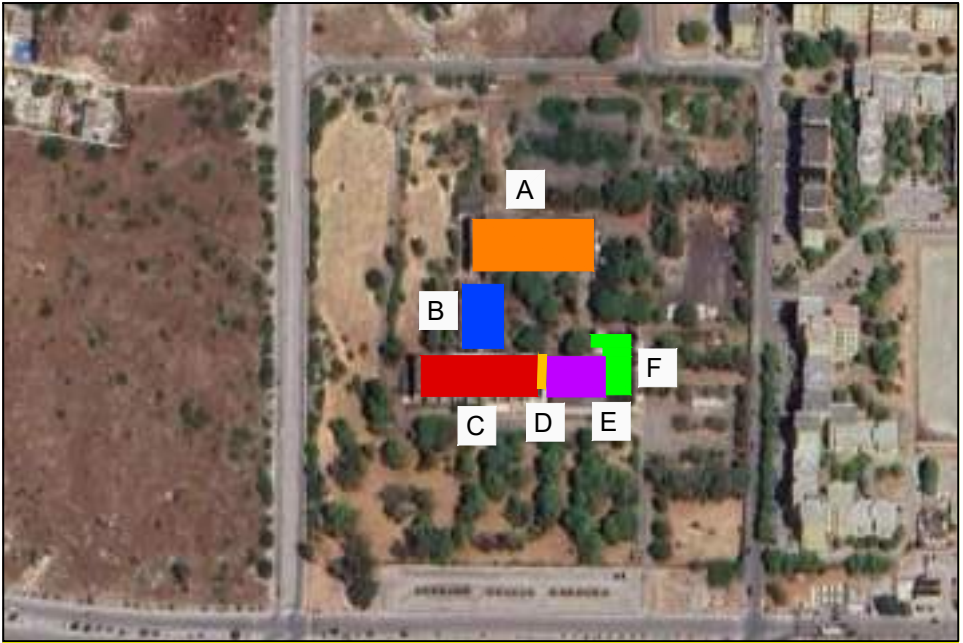
- SO** SAGGI COMPLETI SUGLI IMPALCATI (prova endoscopica, microcarotaggio, estrazione di barra)
- SF** SAGGI IN FONDAZIONE PER LA DEFINIZIONE DELLE FONDAZIONI ESISTENTI (scavo esplorativo, carotaggio, pacometria, estrazione di barra)
- PP<sub>p</sub>** PRELIEVO PROVINI IN ACCIAIO SU PILASTRI
- PP<sub>t</sub>** PRELIEVO PROVINI IN ACCIAIO SU TRAVI
- BR** PROVA DI BRINELL
- IS** ISPEZIONE UNIONI SALDATE (radiografia, magnetoscopia)
- IB** ISPEZIONE UNIONI BULLONATE
- C<sub>p</sub>** CAROTAGGIO SU PILASTRO
- C<sub>t</sub>** CAROTAGGIO SU TRAVI
- C<sub>s</sub>** CAROTAGGIO SU SETTI
- SR** SONREB
- PO** PULL OUT
- ER<sub>p</sub>** ESTRAZIONE DI BARRA SU PILASTRI
- ER<sub>t</sub>** ESTRAZIONE DI BARRA SU TRAVI
- ER<sub>s</sub>** ESTRAZIONE DI BARRA SU SETTI
- DX** DUREZZA
- PC<sub>p</sub>** PACOMETRIA SU PILASTRI
- PC<sub>t</sub>** PACOMETRIA SU SETTI
- PC<sub>s</sub>** PACOMETRIA SU TRAVI

SCALA 1 : 200	SEDE PROGETTO	NUMERO PROGETTO
APPROVAZIONE COMMITTENTE		
	A - APPROVATO	
	B - APPROVATO CON COMMENTI	
	C - NON UTILIZZABILE	
STATO	TIPO DI EMISSIONE	
COMUNE DI TARANTO		
AGENZIA DEL DEMANIO Via Barberini, 38 - 00187 Roma www.agenziademanio.it		
<div>  A G E N Z I A   D E L   D E M A N I O</div>		
Progettista: Ing. Abbattista Giuseppe		
TITOLO	"TRIBUNALE DI TARANTO" Taranto PIANO DELLE INDAGINI STRUTTURALI	
ELABORATO E NUMERO DISEGNO		tipologia
SCHEMI DI POSIZIONAMENTO INDAGINI STRUTTURALI - EDIFICIO D pianta piano terra		D
		REV

EDIFICIO E  
Pianta Piano Terra



NAVIGATORE



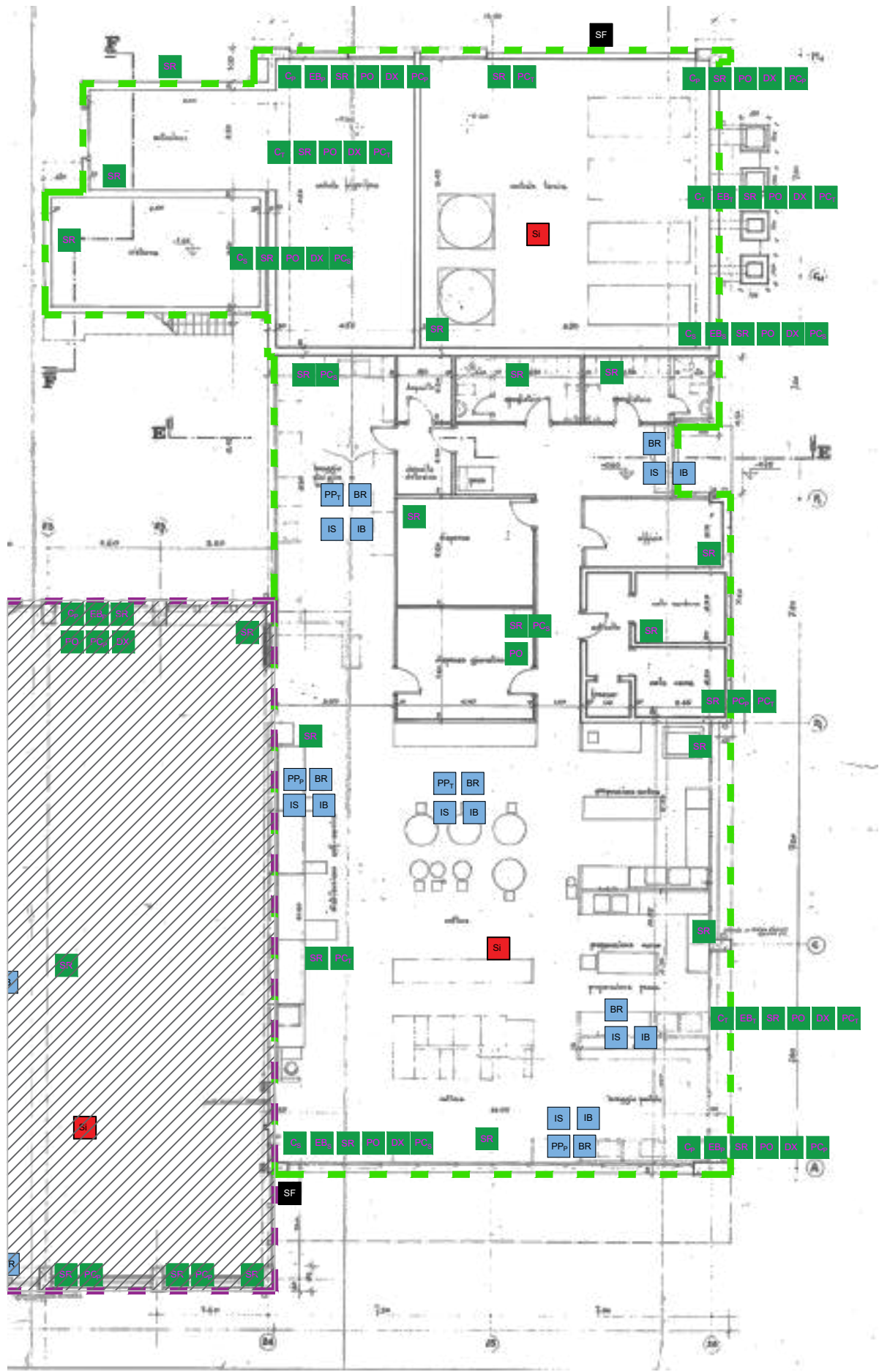
LEGENDA

- SO** SAGGI COMPLETI SUGLI IMPALCATI (prova endoscopica, microcarotaggio, estrazione di barra)
- SF** SAGGI IN FONDAZIONE PER LA DEFINIZIONE DELLE FONDAZIONI ESISTENTI (scavo esplorativo, carotaggio, pacometria, estrazione di barra)
- PP<sub>p</sub>** PRELIEVO PROVINI IN ACCIAIO SU PILASTRI
- PP<sub>t</sub>** PRELIEVO PROVINI IN ACCIAIO SU TRAVI
- BR** PROVA DI BRINELL
- IS** ISPEZIONE UNIONI SALDATE (radiografia, magnetoscopia)
- IB** ISPEZIONE UNIONI BULLONATE
- C<sub>p</sub>** CAROTAGGIO SU PILASTRO
- C<sub>t</sub>** CAROTAGGIO SU TRAVI
- C<sub>s</sub>** CAROTAGGIO SU SETTI
- SR** SONREB
- PO** PULL OUT
- ER<sub>p</sub>** ESTRAZIONE DI BARRA SU PILASTRI
- ER<sub>t</sub>** ESTRAZIONE DI BARRA SU TRAVI
- ER<sub>s</sub>** ESTRAZIONE DI BARRA SU SETTI
- DX** DUREZZA
- PC<sub>p</sub>** PACOMETRIA SU PILASTRI
- PC<sub>t</sub>** PACOMETRIA SU SETTI
- PC<sub>s</sub>** PACOMETRIA SU TRAVI

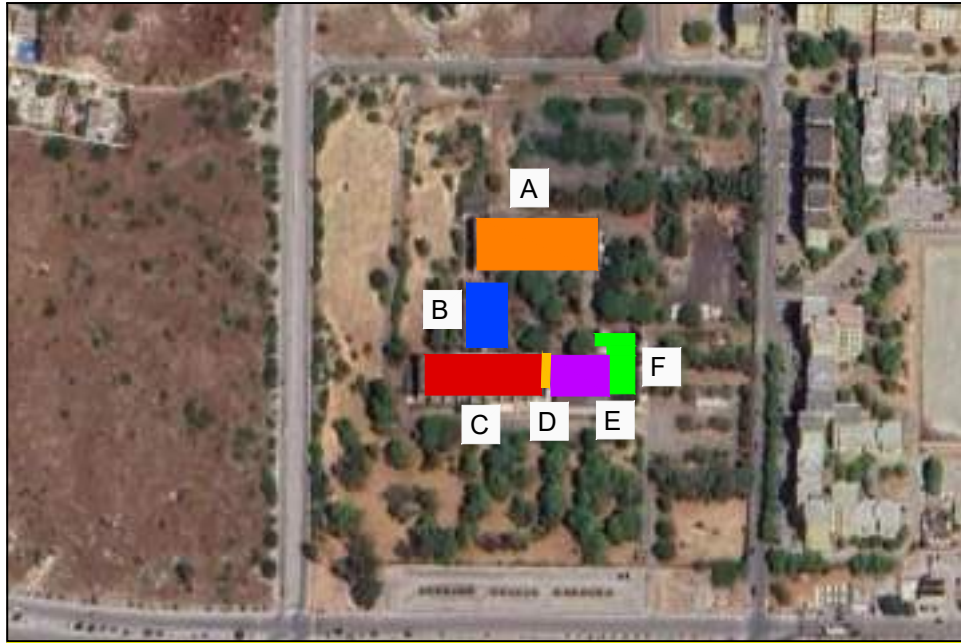
SCALA 1 : 200	SEDE PROGETTO	NUMERO PROGETTO
APPROVAZIONE COMMITTENTE		
	A - APPROVATO	
	B - APPROVATO CON COMMENTI	
	C - NON UTILIZZABILE	
STATO	TIPO DI EMISSIONE	
COMUNE DI TARANTO		
AGENZIA DEL DEMANIO Via Barberini, 38 - 00187 Roma www.agenziademanio.it		
		
Progettista: Ing. Abbattista Giuseppe		
TITOLO	"TRIBUNALE DI TARANTO" Taranto PIANO DELLE INDAGINI STRUTTURALI	
ELABORATO E NUMERO DISEGNO		tipologia
SCHEMI DI POSIZIONAMENTO INDAGINI STRUTTURALI - EDIFICIO E pianta piano terra		E
		REV



EDIFICIO F  
Pianta Piano Terra



NAVIGATORE



LEGENDA

- SO** SAGGI COMPLETI SUGLI IMPALCATI (prova endoscopica, microcarotaggio, estrazione di barra)
- SF** SAGGI IN FONDAZIONE PER LA DEFINIZIONE DELLE FONDAZIONI ESISTENTI (scavo esplorativo, carotaggio, pacometria, estrazione di barra)
- PP** PRELIEVO PROVINI IN ACCIAIO SU PILASTRI
- PP** PRELIEVO PROVINI IN ACCIAIO SU TRAVI
- BR** PROVA DI BRINELL
- IS** ISPEZIONE UNIONI SALDATE (radiografia, magnetoscopia)
- IB** ISPEZIONE UNIONI BULLONATE
- C** CAROTAGGIO SU PILASTRO
- C** CAROTAGGIO SU TRAVI
- C** CAROTAGGIO SU SETTI
- SR** SONREB
- PO** PULL OUT
- ER** ESTRAZIONE DI BARRA SU PILASTRI
- EB** ESTRAZIONE DI BARRA SU TRAVI
- EB** ESTRAZIONE DI BARRA SU SETTI
- DX** DUREZZA
- PC** PACOMETRIA SU PILASTRI
- PC** PACOMETRIA SU SETTI
- PC** PACOMETRIA SU TRAVI

SCALA 1 : 200	SEDE PROGETTO	NUMERO PROGETTO
APPROVAZIONE COMMITTENTE		
	A - APPROVATO	
	B - APPROVATO CON COMMENTI	
	C - NON UTILIZZABILE	
STATO	TIPO DI EMISSIONE	
COMUNE DI TARANTO		
AGENZIA DEL DEMANIO Via Barberini, 38 - 00187 Roma www.agenziademanio.it		
		
Progettista: Ing. Abbattista Giuseppe		
TITOLO	"TRIBUNALE DI TARANTO" Taranto PIANO DELLE INDAGINI STRUTTURALI	
ELABORATO E NUMERO DISEGNO		tipologia
SCHEMI DI POSIZIONAMENTO INDAGINI STRUTTURALI - EDIFICIO F pianta piano terra		F
		REV